

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 情報システム学研究科 社会知能情報学専攻 博士前期課程		
氏 名	藤田 進	学籍番号	1551019
論 文 題 目	意図的なルール逸脱割合に作業の量と複雑性を与える影響		
要 旨	<p>意図的なルール逸脱は,大規模な事故の要因になる場合は多く,逸脱の防止は急務である.近年発生した事例から,作業が少なくなると,過信が高まり逸脱を起こすだけでなく,作業の目的を達成する以外の行動も増えることが示唆されている. 故に,作業量が少なくなること,意図的なルール逸脱事故のリスクが高まる可能性がある. また,意図的なルール逸脱を防止する方法として,従来研究より,作業の質ともいえる複雑性を上げることが有効であると示唆されている.</p> <p>①作業量が少ない場合に意図的なルール逸脱が増えるか否か, ②作業量が少ない場合に複雑な作業を課すことで意図的なルール逸脱を減らすことができるか否か, の2点を検討するために, 作業量及び作業の質ともいえる作業複雑性が過信と効率化の追求の2つの心理的要因に与える影響と意図的なルール逸脱に及ぼす影響を分析する.</p> <p>切り絵作業, 電卓作業の2つの作業とアンケートを被験者に課した. その内, 電卓作業とアンケートを解析データとした. 電卓作業では, 被験者に計算のルールを課し, 電卓履歴を記録することで, 逸脱割合=逸脱回数/問題数 を算出した. 電卓作業の計算問題は, 問題数が少, 中, 多の3種類, 及び問題数は少で桁数及び項数を変えた問題を4種類, 計7種類の問題を用意した. また, 与えられた目的以外でパソコンを操作する行為を目的外行動と定義し, 評価指標とした. アンケートでは, 4件法を用いて評価した順に1点から4点を与えて, 過信及び効率化の追求の2つの心理的要因を点数付けした.</p> <p>①を, 作業量が少ない場合に逸脱割合が有意に低下する一方で, 目的外行動が若干増加する傾向があった. 故に, 作業量が少ない場合に意図的なルール逸脱は増えない. ただし, 目的外行動が増えるため, 事故のリスクは上がる可能性がある, と結論付けた.</p> <p>②を, 作業量が少ない場合には, 複雑な作業を与えることで意図的なルール逸脱を減らすことができる. また複雑性の低い作業を与えると, 逸脱量及び目的外行動が大幅に増加するため, 作業量が少ない場合には, 作業の複雑性を低くしてはいけない, と結論付けた.</p>		

平成 28 年度 修士論文

意図的なルール逸脱割合に 作業の量と複雑性を与える影響

電気通信大学 大学院

情報システム学研究科 社会知能情報学専攻

学籍番号 : 1551019

氏 名 : 藤田 進

主任指導教員 : 田中 健次 教授

指導教員 : 栗原 聡 教授

指導教員 : 岩崎 敦 准教授

提出年月日 : 平成 29 年 1 月 26 日

内容

1. 序論	5
2. 背景・目的	6
2.1. 意図的なルール逸脱の研究意義	6
2.2. 意図的なルール逸脱の従来研究	7
2.3. 研究の着眼点～作業量少において想定されるリスク	9
2.4. 研究の着眼点～作業量少において想定されるリスクの対策	12
2.5. 研究目的	13
3. 実験－作業量と作業複雑性が及ぼす影響の検証－	15
3.1. 実験の目的	15
3.2. 実験の仮説	15
3.3. 実験の方法	17
3.4. 実験における作業量・作業複雑度の設定	24
3.5. 実験の評価指標	25
4. 作業量が逸脱割合並びに心理に及ぼす影響分析	26
4.1. 実験の前提	26
4.2. 逸脱割合に及ぼす影響	27
4.2.1. 逸脱割合に及ぼす影響	27
4.2.2. 作業量少が逸脱割合に及ぼす影響の詳細分析	28
4.3. 目的外行動に及ぼす影響	30
4.4. 過信と効率化の追求に与える影響	32
4.5. 結果のまとめ	34
4.6. 考察	34
4.6.1. 作業量少の意図的なルール逸脱を要因とする事故リスク	34
4.6.2. 過信・効率化の追求が逸脱割合に与える影響	35
5. 作業量少時に作業複雑性が逸脱割合並びに心理に与える影響分析	37
5.1. 実験の前提	37
5.2. 作業複雑性が逸脱割合に及ぼす影響	38
5.2.1. 逸脱割合に及ぼす影響	38
5.2.2. 作業の簡単さが逸脱割合に及ぼす影響の詳細分析	39
5.3. 目的外行動に与える影響	41
5.4. 過信と効率化の追求に与える影響	43

5.5. 結果のまとめ	45
5.6. 考察	45
5.6.1. 作業複雑性毎の意図的なルール逸脱を要因とする事故リスク	46
5.6.2. 作業が少ない場合に作業複雑性が逸脱傾向に及ぼす影響	47
5.6.3. より複雑な作業が逸脱割合と逸脱傾向に及ぼす影響	51
5.6.4. 虚偽申告者の特徴	55
6. まとめ	57
6.1. 結論	57
6.2. 今後の課題	58
謝辞	60
参考文献一覧	61

1. 序論

意図的なルール逸脱は、大規模な事故に繋がる。例えば、1986 年に発生したチェルノブイリ発電所の事故の原因は 7 つの不安全行為であるが、その内 5 つがある種のルール逸脱であった[1]。意図的なルール逸脱は、大規模事故に繋がる要因となるため、防止する必要がある。

近年、自動化が進展していく中で、私たちの作業量が少なくなることが想定され、作業量自体が減ると意図的なルール逸脱も一見減るように思える。

しかし、予想に反して、作業量が少ない中でも逸脱は発生する。例えば、製品評価技術基盤機構が掲載している事故事例[2]を見ると、天ぷら油を IH 調理器で加熱中にその場を離れたところ、鍋から火が上がり、周辺を焼損した事例が紹介されている。この行動は、火を付けたまま移動してはいけないというルールを逸脱している。また、この IH 調理器には自動で温度調整する機能が付いていたが、少量の油の加熱と鍋底の反りによって温度センサーが正確に働かなかった。今までは作業量が多いため、効率性を追求する心理が強くなり、逸脱に至る事例が多かった。しかし、技術の発展に伴い、自動化が普及し始め、作業量が少なくなると、大丈夫だろうと自動化に必要以上の信頼を置いてしまう過信の心理が強くなり、逸脱が引き起こされる可能性がある。

また、作業量が少ないと作業の目的を達成する以外の行動が多くなり、設計者の想定を超える行動が増える可能性がある。例えば、特急電車の男性運転士が、乗務中の携帯電話の使用は禁止されているにもかかわらず、運転中にスマホを使用していたと報告されている[3]。

ここで、作業量が少ない状況下でも、作業の複雑度を上げることで意図的なルール逸脱を抑制できる可能性がある。Guillaume St Maurice ら(2010)[4]は、フランスのある病院に新しい規則を導入し、規則の遵守率を評価する研究を 1 年間実施した結果、規則の遵守率は難しい手術よりも日々のルーティーンや簡単な手術の方が低くなることを示している。このように、作業複雑度を上げることによって、ルール遵守率が上がることが示唆されている。

故に本研究では、作業量が少ない場合に意図的なルール逸脱が増えるか否か、作業量が少ない場合に複雑な作業を課すことで意図的なルール逸脱を減らすことができるか否か、の 2 点を検討する。そのために、被験者実験でデータを収集し、作業量及び作業の質とも言える作業複雑性が過信と効率化の追求の 2 つの心理に与える影響と意図的なルール逸脱に及ぼす影響を分析する。

2. 背景・目的

本章では、意図的なルール逸脱防止の研究意義を述べた後、従来研究、着眼点、研究目的を述べる。

2.1. 意図的なルール逸脱の研究意義

事故は、影響度の観点から個人レベルで収まる個人事故と組織全体に影響を及ぼす組織事故の2つに分類される。組織事故は、原子力発電や医療や鉄道のように、一旦発生すると影響度が極めて大きく、発生確率が極めて低い産業で発生する。組織事故は、発生確率は低いが影響度が極めて大きいため、絶対に防止しなければならない事故である。

組織事故の発生過程を説明するモデルとして、Reason[1]は **Swiss cheese model** を提案している(図 2-1)。組織事故の発生は、階層的な構造を持った防護上の穴が重なった結果であり、防護に穴が開くまたは破壊されることで重大事故に繋がる可能性が高くなることを示している。この提案モデルは、さまざまな事故分析に適用されている。田中[5]は、作業員2名が死亡、667名の被爆者を出した茨城県東海村のJCO臨界事故の発生過程を **Swiss cheese model** を用いて示している(図 2-2)。

図 2-2 の JCO 臨界事故の発生過程を見ると、マニュアル逸脱常習化、マニュアル逸脱をやめない、マニュアル外作業、のように、意図的なルール逸脱が組織事故の要因になっていることが分かる。実際、JCO 臨界事故だけでなく、意図的なルール逸脱が組織事故の要因になる場合は多い。

例えば、横浜市立大学病院の患者誤認事故[6]では、看護師が2人の患者を同時に手術室に移送するルール逸脱によって、心臓手術を予定していた患者が肺嚢胞(はいのうほう)切除を予定していた患者と取り違えられ、肺嚢胞切除が行われた。

また、チェルノブイリ発電所の事故[1]では、運転員が発電機のテストを続行するルール逸脱によって、黒鉛減速炉が爆発した。爆発に至った原因として7つの不安全行為が挙げられており、その内の6つがルール逸脱であった。

さらに、福知山脱線事故では、運転士が制限速度 70 km/h で運転するべきにも関わらず、制限速度を 46 km/h も超える約 116 km/h で運行するルール逸脱によって、電車が脱線した。このように、意図的なルール逸脱は組織事故の要因となることが多い。

もし意図的なルール逸脱を防止することができていれば、組織事故を防げて

いた可能性が高い.Swiss cheese modelでは,全ての防護上の穴が重なった結果,事故が発生すると考えているが,裏を返すと 1 つでも事故要因を防止することができれば事故を防止できると解釈することもできる.意図的なルール逸脱が組織事故の要因となるならば,意図的なルール逸脱を防止すれば組織事故は防止できることになる.つまり,意図的なルール逸脱を防止する研究を進めることは,組織事故防止に繋がるといえる.

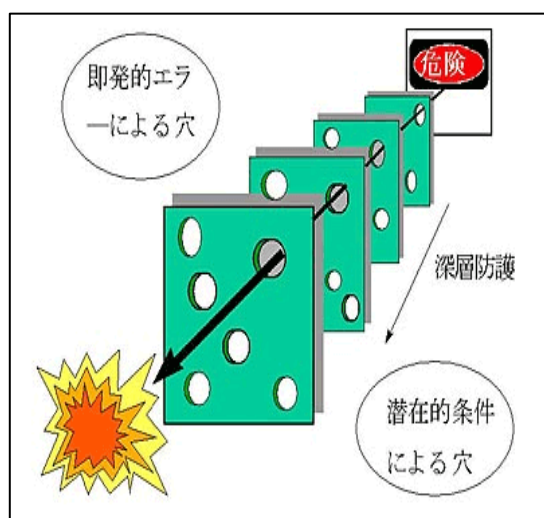


図 2-1 Swiss cheese model[1]

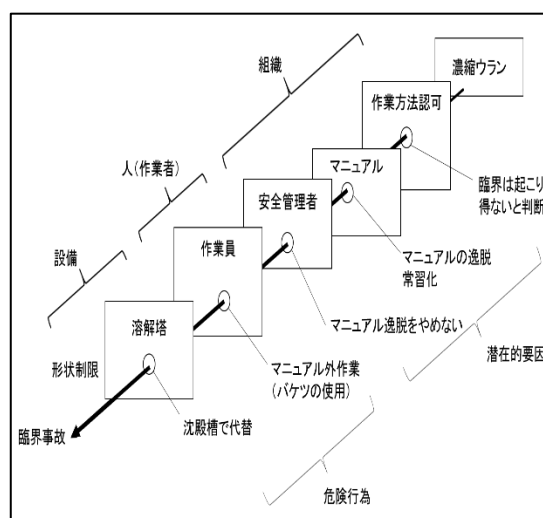


図 2-2 Swiss cheese model による
臨界事故の発生メカニズム[5]

2.2. 意図的なルール逸脱の従来研究

意図的なルール逸脱の従来研究は,ほとんどが現実の場面を想定することによる質問紙調査で検証されることが多い.

例えば,堀ら(2003)[7]は,職場におけるルール逸脱と個人特性の関連を質問紙調査の分析で検討している.結果,職場におけるルール逸脱経験は,公的自意識及び関心が狭い人ほどルール逸脱経験が多くなると考察している.

また,宮本ら(2003)[8]は,組織制度・職場コミュニケーションがルール逸脱に及ぼす影響を質問紙調査の分析で検討している.結果,職場内コミュニケーションが極めて少ない人は,逸脱する意識が高くなるため,職場内で社員を孤立させないことが逸脱する意識を抑制する上で重要と述べている.さらに,安達ら(2007)[9]は,看護業務におけるルール逸脱事例の収集だけでなく,心理的生起要

因に関しても検討をしている。看護師を対象に質問紙調査を行い、ルール逸脱の主観頻度と利益、抵抗感の相関があるという結果を得て、意図的なルール逸脱に対して利益はないと教育、抵抗感を抱かせる教育が必要と主張している。

このように、ルール逸脱を質問紙調査とその分析によって、ルール逸脱の傾向及び心理を明らかにしている研究がされている。しかし、現実の労働場面では、ルール逸脱が実際に起こるかどうかは事故災害に直結するため、本人の記憶や意識に頼って測定するのではなく、直接測定することが必要と考えられる。

近年では、質問紙調査だけではなく、実験によってルール逸脱の要因を検証する動きもある。和田ら(2012)[10]は、大学生及び大学院生を対象に意図的なルール逸脱を誘発する実験を行い、逸脱行動の増加に時間的コストが関係している結果を確認した一方で、リスク認知は逸脱行動の増減に影響を及ぼさないと結果を得た。リスク認知が影響を及ぼさないのは、リスク認知には複雑な処理が必要になるから、リスク設定の見積もりが甘かったからと考察をしている。

確かに、和田らは実験によってルール逸脱の要因を検討している。しかし、コスト及びリスクがルール逸脱行動に与える影響は、従来研究で指摘されている内容であるため、この研究は得られた結果に価値があるわけではなく、ルール逸脱を実験で引き起こしたことに価値がある。

このように、意図的なルール逸脱の従来研究は、質問紙調査の分析によって進められてきており、近年では実験で検証をする流れがある。実験で検証する内容はルール逸脱の人間に共通した要因を探るものである。しかし、実際には、個人によってルールを逸脱する人もいればしない人もいる。故に人間に共通している逸脱要因以外に、逸脱の個人特性を明らかにすることが必要である。また、守ることが困難なルールを設定されれば、ルールを逸脱する人も多くなる。作業が簡単になれば、ルールを逸脱したくなる。故に、ルール要因、及び作業要因がルール逸脱に及ぼす影響も明らかにする事が必要である。

2.3. 研究の着眼点～作業量少において想定されるリスク

本節では、意図的なルール逸脱を要因とする事故の数の推定モデルを基に、今後作業量が少なくなっていく際に想定されるリスクを検討する。

意図的なルール逸脱による事故数の推定式を図 2-5 に示した。意図的なルール逸脱による事故数は、意図的なルール逸脱数、とそのルール逸脱が事故に繋がる割合、の積と考えられる。そして、意図的なルール逸脱数は、全作業数、と 1 作業あたりに意図的な逸脱をする割合、の積と考えられる。ルール逸脱が事故に繋がる割合を、想定内逸脱が事故に繋がる割合(α)と想定内逸脱数の積、及び想定外逸脱が事故に繋がる割合(β)と想定外逸脱数の積、それぞれの合算と考えた。ここでいう想定内・想定外とは設計者から見たときの想定を考えている。そのため、設計の目的とは無関係または逆行する行動を想定外と考え、設計の目的と関係がある行動を想定内とした。想定を大きく外れると、意図的なルール逸脱が事故に繋がる割合が高くなると考え、想定外逸脱が事故に繋がる割合(α)は想定内逸脱(β)より大幅に大きくなると考えた。

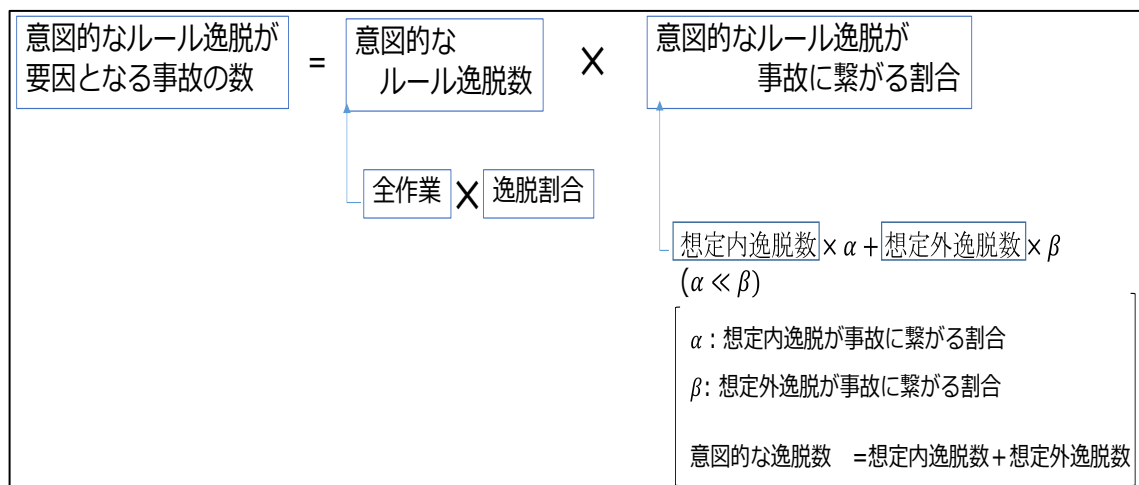


図 2-5 意図的なルール逸脱を要因とする事故数の推定式

図 2-5 を見ると、全作業量の減少は意図的なルール逸脱を要因とする事故の数の減少に繋がるように見える。しかし、そこにはいくつかの前提がある。実際、近年発生した事例を基に考えると、作業量の減少が 1 作業あたりの逸脱割合及び逸脱が事故に繋がる割合の増加を促す可能性が示唆され、作業量の減少によって意図的なルール逸脱を要因とする事故の数が増加する可能性がある。すなわち、作業量が減少しても、他の要素の値は変化しないことを前提としているの

である。以下では、なぜ作業量の減少が逸脱割合及び逸脱が事故に繋がる割合を増加させるかについて考える。

はじめに、作業量と逸脱割合・逸脱数の関係を検討する。逸脱割合に影響を及ぼす心理的要因を事例から考えることで、作業量が逸脱割合に及ぼす影響を予測する。

意図的なルール逸脱は効率性の追求の心理を背景に発生するケースが多い。1991年に横浜市立大学病院で発生した患者誤認事故^[1]では、3件の手術が同時刻である9時に予定されているため、看護師は急いで患者を移送しなければならない状況であった。そのため、一人ずつ患者を運ぶべきところを二人の患者を同時に運んでしまったと推測される。つまり、効率化の追求の心理が要因となり、意図的なルール逸脱に至る可能性が高い。

この事例を基に、作業量と逸脱割合・逸脱数の関係を推測する。図2-6は、作業量と逸脱割合・逸脱数の関係を表している。効率化の追求の心理は、作業量が少なくなるにつれて、効率化の追求の気持ちが抑制されるため、逸脱割合は小さくなる。逸脱数=作業量×逸脱割合により、作業量が少なくなると割合も小さくなって、逸脱数は極めて小さくなる。

しかし、近年では効率化の追求の心理ではなく、過信を背景に意図的なルール逸脱が発生している場合が確認されている。2016年に近畿日本鉄道の特急電車で、運転士が乗務中の携帯電話などの使用は禁止されているにもかかわらず、スマホとブレーキハンドルを一緒に握ったまま運転している状況が確認されている。近年、自動列車制御装置(ATC)など自動化技術の進歩に伴い、運転士の仕事が減っているため、効率性の追求ではなく、少しなら大丈夫だろうという過信の気持ちが高まってスマホを操作してしまったと推測される。

図2-7は、上記2つの要因1つにまとめ、作業量と逸脱割合・逸脱数の関係を示している。作業量が少ないと、過信の気持ちが高まるため、逸脱割合は高くなる。故に、作業量が少なくなっても逸脱割合が高いため、逸脱数は若干増加することが予想される。

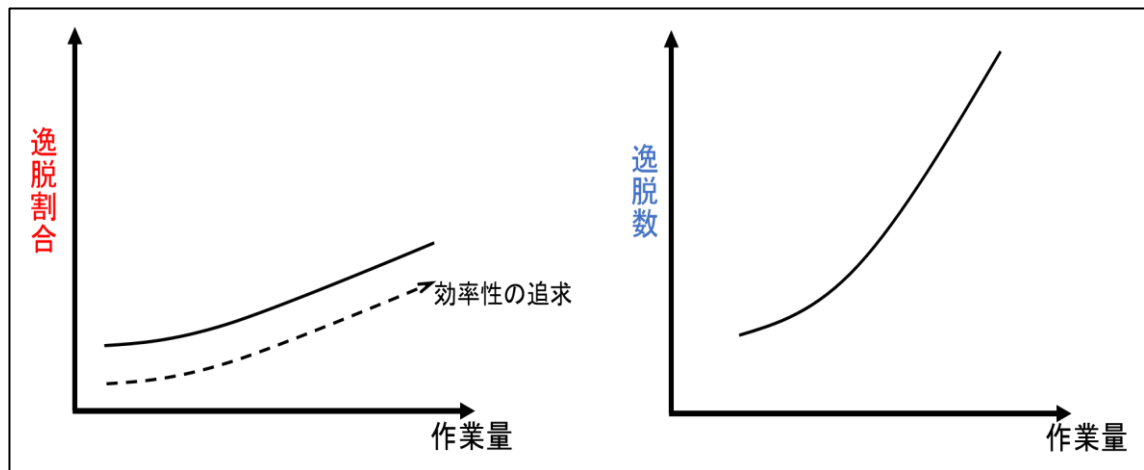


図 2-6 効率化の追求が逸脱割合・逸脱数に与えるモデル

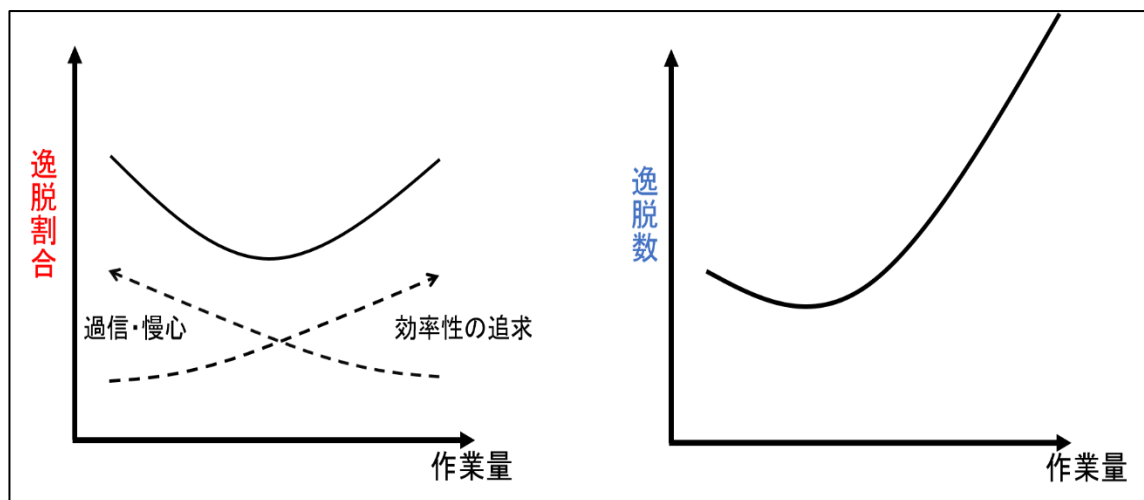


図 2-7 過信・慢心と効率化の追求が
逸脱割合・逸脱数に与えるモデル

次に、作業量の減少が意図的なルール逸脱の事故に繋がる割合を増加させることについて述べる。図 2-5 で示したように、意図的なルール逸脱の事故に繋がる割合を決める主要な要因を想定外逸脱と考えている。作業量が多い場合、効率化を追求によって逸脱が発生するならば、発生する逸脱は作業の目的を達成するために行う工夫に限られるため、設計者の想定内の逸脱が多くなると考えられる。しかし、作業量が少ない場合、過信によって逸脱が発生するならば、発生する逸脱は作業の目的を達成する以外の行動が多くなるため、設計者の想定外の逸脱が多くなると考えられる。故に、作業量の減少が意図的なルール逸脱の事故に繋がる割合を増加させると予想している。

以上の議論をまとめると、表 2-2 のようになる。表 2-2 では、意図的なルール逸脱が要因となり発生する事故数を予測した結果をまとめた。

表 2-2: 作業量毎の意図的なルール逸脱が要因となり発生する事故数の比較

	意図的なルール逸脱が要因となり発生する事故数	意図的なルール逸脱数	意図的なルール逸脱数が事故に繋がる割合
作業量少	多	中	高
作業量中	少	少	低
作業量多	中	極めて多い	極めて低い

2.4. 研究の着眼点～作業量少において想定されるリスクの対策

2.3 節では、作業量の減少によって、意図的なルール逸脱による事故が増加することを予測した。本節では、作業量が少ない状況下で意図的なルール逸脱が要因となり発生する事故を減らす対策案を考える。

はじめに、作業を作業量と作業複雑性の 2 つに分ける。

作業量とは、全体の作業数のことである。一方で作業複雑性とは、“作業自体の難しさ”と“作業同士で及ぼしあう相互作用”の総和の事である。

“作業自体の難しさ”とは、個々の作業の難しさを表している。例えば 100ml のシリンダーに水を入れる作業の場合、50ml～100ml の間に水を入れる作業と、50ml～51ml に水を入れる作業を比較すると、50ml～51ml に水を入れる作業の方が慎重になる。このように作業自体の難しさとは独立した個々の作業の難しさを指す。

“作業同士で及ぼしあう影響”とは、作業同士が非独立の場合のことを表している。作業ではないが構成要素で及ぼしあう相互作用の事例として、人工呼吸での窒息事故[5]が例として挙げられる。この窒息事故は気管切開チューブとジャクソンリース回路の組み合わせによって、呼吸不全を引き起こしたことが原因であった。しかし、気管切開チューブもジャクソンリース回路は両方とも規格を満たした適合部品であった。そのため、気管切開チューブとジャクソンリース回路の組み合わせによって発生した事故である。構成要素が正しい場合でも構成要素の結びつきによる影響がある場合がある。以上の例と同様に、作業の複雑性の一つとして、作業同士で及ぼしあう影響が考えられる。作業同士で及ぼしあう影響とは、作業を組み合わせることで発生する影響のことを指す。

次に、作業量が少ない場合に事故数を減らす対策案を述べる。

作業量少の場合に、作業複雑性を上げる事によって、意図的なルール逸脱数及

び事故に繋がる割合が減少すると予想される。

意図的なルール逸脱数は、作業複雑性を上げる事によって、大丈夫だろうと思う過信の気持ちを抑制することができ、逸脱割合が減少するため、逸脱数は減少すると予測している。

事故に繋がる割合は、作業の複雑度を上げることによって、作業者が作業を間違えない工夫をするため、減少することが予想される。つまり、作業の目的を達成するために工夫をすることが増えるため、設計者の想定外の逸脱は減少すると予想される。想定外逸脱は想定内逸脱に比べ、事故に繋がる確率が大幅に高いと考えると、作業複雑性を上げることで、逸脱が事故に繋がる割合も減らすことができる。

故に、作業量が少ない場合に作業複雑度を上げる対策によって、意図的なルール逸脱数及び逸脱が事故に繋がる割合のどちらも抑制できることが予想される。

2.5. 研究目的

過信及び効率化の追求の2つの心理的要因が逸脱割合に影響を与えると考えており、作業量及び作業複雑性が逸脱割合に影響を及ぼすと予想を立てた。

本研究では、意図的なルール逸脱を防止することを目的としている。その中で、”作業量が少ない場合に意図的なルール逸脱が増える”及び”作業量が少ない場合に複雑な作業を課すことで意図的なルール逸脱を減らすことができる”の2点の検証のため、被験者実験を行う。具体的には、以下の4点を明らかにする。

- (1). 作業量が少・中・多の時、過信及び効率化の追求の2つの心理の比較
- (2). 作業量が少・中・多の時、逸脱割合の差異及び逸脱数
- (3). 作業量少かつ複雑性が易・中・難の時、過信及び効率化の追求の心理比較
- (4). 作業量少かつ複雑性が易・中・難の時、逸脱割合の差異及び逸脱数

作業量が少ない場合に意図的なルール逸脱が増えるか否かを(1)及び(2)を検証することで明らかにする。実験の結果・考察を4章で述べる。

作業量が少ない場合に複雑な作業を課すことで意図的なルール逸脱を減らすことができるか否かを(3)及び(4)を検証することで明らかにする。結果・考察を5章で述べる。

6章では実験で得られた結果を基に、作業量及び作業複雑性が意図的なルール逸脱に及ぼす影響をまとめ、今後の課題を述べる。組織事故につながる不安全

行為、特に意図的なルール逸脱によって発生する事故を防止することは重要である。

3. 実験—作業量と作業複雑性が及ぼす影響の検証—

本章では、作業量及び作業複雑性が、過信及び効率化の追求の 2 つの心理的要因に与える影響と意図的なルール逸脱に及ぼす影響を検討するために行う実験の目的、仮説、方法、評価指標を述べる。

3.1. 実験の目的

作業量と作業複雑度が、意図的なルール逸脱に及ぼす影響と過信及び効率化の追求の 2 つの心理的要因に与える影響の 2 点を明らかにする。

3.2. 実験の仮説

作業量と作業複雑性が逸脱割合に及ぼす影響の仮説を図 3-8 の 3D 図と図 3-9 の等高線図で表した。図 3-9 では本実験で明らかにする部分を①と②の線で示している。①では作業複雑性が中程度の場合に、作業量が逸脱割合に及ぼす影響を確認し、②では作業量が少ない場合に、作業複雑性が逸脱割合に与える影響を確認する。

①の場合は、作業量が少ないと逸脱割合が高くなる。これは作業量が少なくなるにつれて、過信の気持ちが強くなるためである。また、作業量が多くなるにつれて、逸脱割合が高くなる。これは作業が多くなるにつれて、効率化の追求の気持ちが強くなるためである。

②の場合は、作業複雑性が低いとになると、逸脱割合が高くなる。これは作業複雑性が低いと、過信及び効率化の追求の気持ちが強くなるためである。また、作業が複雑になると、逸脱割合は低くなる。これは作業が複雑になると過信及び効率化の追求の気持ちが抑制されるためである。

以上の考えをまとめたものを以下に示す。

(1). 逸脱割合

- ・ 作業量が多い、少ないと逸脱割合は増加、中だと逸脱割合は減る。
- ・ 作業量少の場合、作業が簡単、中、複雑で逸脱割合を比較すると、
複雑 < 中 < 簡単となる。

(2). 過信の心理

- ・ 作業量が多、中、少で過信を比較すると多 < 中 < 少

- ・作業量少の場合,簡単,中,複雑で過信を比較すると
複雑<中<簡単の順に過信の心理が強くなる.

(3). 効率化の追求の心理

- ・作業量が多,中,少で効率化の追求を比較すると多>中>少
- ・作業量少の場合,簡単,中,複雑で効率化の追求を比較すると
複雑<中<簡単の順に効率化の追求の心理が強くなる.

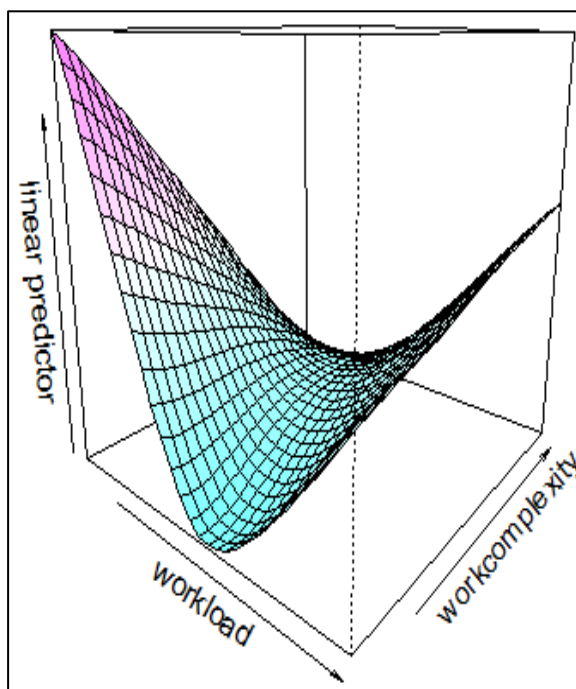


図 3-8: 作業量・作業複雑性が
逸脱割合に与える影響【仮説】

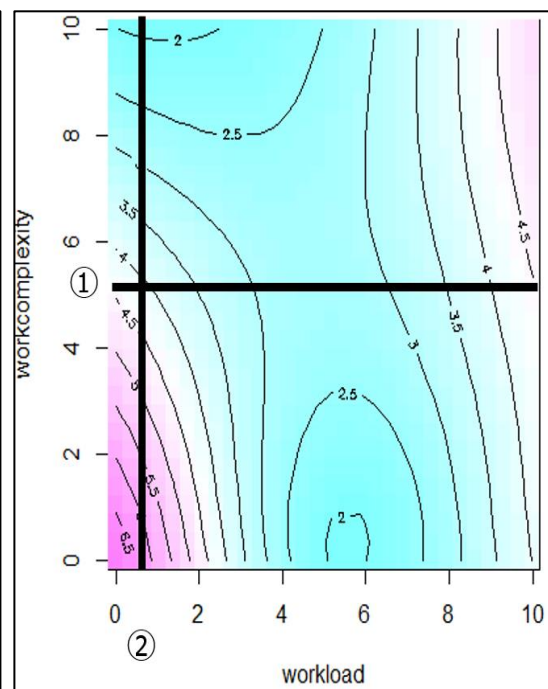


図 3-9: 図 3-8 の等高線図
(*記載している数値に意味はない)

3.3. 実験の方法

本節では、逸脱を誘発する工夫、実験概要を述べる。

【逸脱を誘発する工夫】

実験環境下で被験者に逸脱を引き起こすために3点の工夫をする(表3-1)。

- 1 点目は、被験者に実験の主目的を誤って認識させる。
- 2 点目は、逸脱を誘発する実験をする際に被験者を1人にする。
- 3 点目は、ルールを冗長にする。

はじめに、1 点目の工夫を取り入れるために、主作業である電卓作業だけでなく、サブ作業の切り絵作業も被験者に課した。被験者には、主作業は切り絵、サブ作業を電卓と伝え、本実験の主作業は切り絵であると誤って認識させた。

次に、2 点目の工夫を取り入れるのに、切り絵の間違いを確認する名目で、電卓作業の際、部屋に被験者を1人にした。これは、多くの違反はある程度まで現場の人目につかないためである[11]。

最後に、3 点目の工夫を取り入れるのに、暗算が可能と推測される計算問題も含めて、1 問につき2回ずつ電卓で計算させる冗長なルールを被験者に課した。首藤[12]は、ルールそのものの問題がルール逸脱をもたらすことは少なくないと述べており、冗長なルールがルール逸脱を促すと推測した。

表 3-1 :意図的なルール逸脱を引き起こす工夫と実験への適用

工夫	実験での工夫の適用
被験者に実験の主作業・主目的を誤って認識	実験作業を“切り絵”、“電卓”の2種類を実施する。 被験者には主作業を“切り絵”、サブ作業を“電卓”と伝える。 しかし、実験の主作業は“電卓”、サブ作業は“切り絵”とした。
実験中、1人で作業を行わせる	電卓作業の際、被験者を1人で作業させた。
ルールを冗長な設定にする	電卓作業では被験者に1問につき2回ずつ計算させた。

【実験概要】

実験概要では、実験全体の流れ、切り絵の作業、電卓の作業、アンケート作業を述べる。

はじめに、実験全体の流れを述べる。

実験全体の流れ

図 3-1 は実験の被験者の分類及び実施作業を示している。実験では切り絵と電卓の作業を3セット行った。解析データとして、1回目を省いた2回目と3回目の電卓作業及びアンケートを用いる。

1 回目の電卓作業を解析データから省いたのは、被験者が電卓作業に慣れていないため、作業に慣れてきた時と異なる傾向が出る可能性を危惧したためである。故に、1 回目を解析データから省いた。

また被験者には切り絵と電卓は 4 セット行くと伝えたが、実際は 3 セットしか行わなかった。その理由は、被験者が最後の実験と知っている事で、実験に何らかの影響を及ぼす可能性を危惧したためである。故に、4 セット行くと全ての被験者にお伝えした。

被験者は全部で 30 名とした。作業量実験で 18 名、作業複雑性実験で 12 名である。作業量の少と中と多、作業複雑性の易と難の 5 種類のデータを収集し、それぞれで 12 データ取得した。

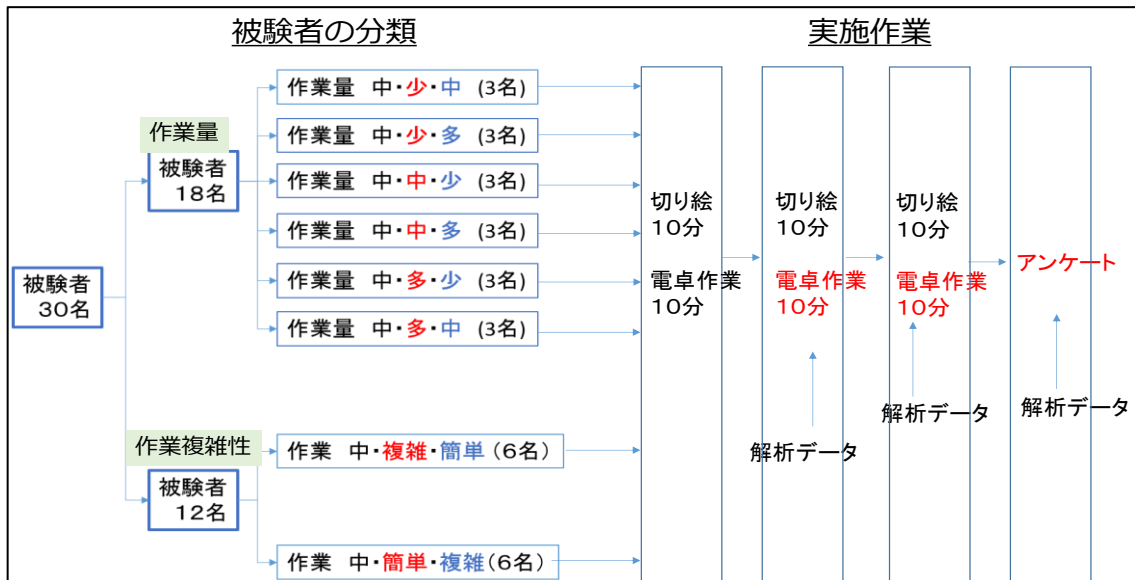


図 3-1 :実験の被験者の分類及び実施作業

次に切り絵作業の役割と作業内容を述べる。

切り絵

切り絵の役割は 2 つある。

1 つ目は、被験者に実験の主作業・主目的を誤認識させる。

2 つ目は、電卓作業で逸脱を誘発させる。

2 つ目の役割を果たすために、切り絵の作業内容を被験者自身が考えて効率化を進める内容にした。

切り絵の作業内容を述べる。

切り絵では、指示書(図 3-2)と台紙(図 3-3)を用いて、指示書で指定された通りに台紙からはさみを使って絵を切り取り、用意された封筒に絵を入れる作業を被験者に課した。台紙は 1 作業に 5 枚配布した。被験者自身が考えて効率化を進め

るように,作業実施前に指示書と台紙を与えて効率的に切り絵を行う方法を 3 分間考えさせた.その後,切り取りの作業を 10 分以内に行うように指示した.

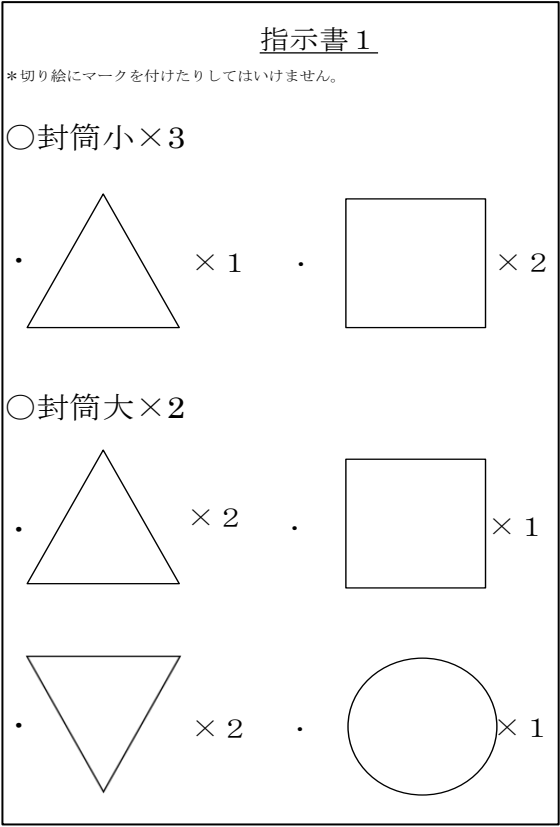


図 3-2 :切り絵作業の指示書の一例

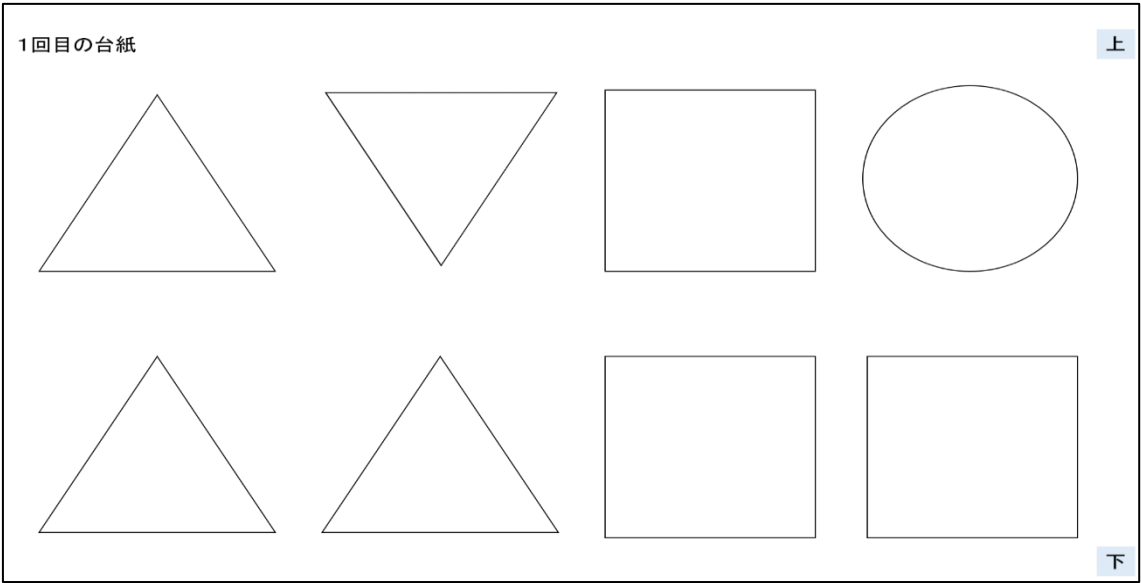


図 3-3 :切り絵作業の台紙の一例

続いて,電卓作業の役割と作業内容を述べる.

電卓

電卓の役割は,作業量と作業複雑性が逸脱割合に及ぼす影響を分析するためのデータ取得である.電卓作業の履歴を仮想ディスプレイ上で起動した uwsc で記録した.

電卓では,計算問題を用意されたパソコンの電卓を用いて計算し,解答用紙に計算結果書き込む作業を課した(図 3-5 参照).計算をする際に,ルールを守るように指示をした(表 3-2 参照).被験者には,実験における電卓の役割を切り絵の相互作用を緩和するためと説明し,切り絵のサブ作業と思い込ませた.電卓作業は答えを合わせることが目的であり,被験者に課すルールは目的を確実に達成させるために設定したと伝えた.また,電卓作業を集中して行っていたかを,解いた問題の中で 7 割の正答率で判断しており,7 割の正答率がないと切り絵からやり直しさせると伝えた.電卓の作業時間は 10 分間を設定したが,10 分より前に終わった場合には好きなことをして待機するように指示した.

表 3-2 :電卓作業で被験者に課したルール

	電卓ルール
1	問題を解くときに必ずパソコンを用いて計算を行う事
2	パソコンを用いて計算を行う際、2回計算を行う事
3	パソコンの数字と+-*/ENTER, テンキー,数字以外は打たない事
4	問題は上から順番に解くようにする事
5	問題を解く際は休憩を勝手に挟まない事。 すなわち、問題を解き始めたら一気に仕上げる事。

作業用問題

※10 分後に解答用紙を回収します。もし、問題を早く解き終わってしまった場合は、その場で好きな事をして待機してください

1. $68+22-15$
2. $14+55-60$
3. $26+85-76$
4. $15+15-30$
5. $15+15-30+50$
6. $87+45-14$
7. $43+41-83$
8. $89+82-53$
9. $43+41-83+15$
10. $53+26-37$
11. $56+46-63$
12. $22+30-40$
13. $78+69-57$
14. $10+30-20$
15. $10+30-20+25$
16. $56+89-55$
17. $24+79-50$
18. $39+41-70$
19. $68+14-52$
20. $39+41-70+35$
21. $99+18-75$

解答

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

解答

14

15

16

17

18

19

20

21

図 3-4 :電卓作業の問題一例(作業量中)

図 3-5 :電卓作業の解答用紙一例(作業量中)

最後に,アンケートの役割と内容を述べる.

アンケート

アンケートの役割は,作業量と作業複雑性が過信及び効率性の追求の 2 つの心理的要因に与える影響を検討するためのデータ取得である.

図 3-6 と図 3-7 は,アンケート内容を示している.アンケートは,4 件法のチェックボックスを採用した.質問 2 の電卓作業で間違えることはあるか,の設問で過信の心理を,質問 3 の電卓作業を非効率に思うか,の設問で効率化の追求の心理を尋ねた.過信と効率化の追求の 2 つの心理は,評価した順に 1 点から 4 点までを与えて,それぞれを過信及び効率化の追求の心理とみなし,点数付けした.

一方で,本実験の作業量の設定が適切か否かを評価するために,質問 1 で作業量を被験者に尋ねた.

性別	男 ・ 女
----	-------

実験に参加して頂き有難うございました。以下では、**2回目**の電卓作業を思い出しながらアンケートにお答えして下さい。また、該当する理由がなかった場合には、一番近い理由にチェックを入れるか、余白にご記入をお願いいたします。

質問 1

電卓の作業量は、

☐ 少ないと思う ☐ やや少ないと思う ☐ やや多いと思う ☐ 多いと思う

質問 2

電卓の計算を間違えることは、

☐ ほとんどないと思う ☐ あまりないと思う ☐ 時々あると思う ☐ 結構あると思う

質問 3

電卓の作業について、

☐ とても非効率に感じる ☐ 少し非効率に感じる ☐ あまり非効率だと感じない

☐ 全く非効率だと感じない

質問 4

電卓の作業において、逸脱してしまったルールはありますか？

☐ はい ☐ いいえ ☐ 思い出せない ☐ 言いたくない

質問 5

質問 4 で「はい」と選んだ方はお答え下さい。逸脱してしまったルールにチェックを付けてください。複数ある場合には、そのすべてにチェックを付けてください。

☐ 問題を解くときに必ずパソコンの電卓を用いて計算を行う事

☐ パソコンの電卓を用いて計算を行う際には、2回計算する事。より間違いを減らすために3回計算するとより良い

☐ パソコンの数字と+,*,/,ENTER 以外は打たないこと

☐ 問題は上から順番に解くようにする事

☐ 問題を解き始めたら、休憩を挟まず一気に仕上げる事

図 3-6 : アンケートの表面

<p>質問 6</p> <p>質問 5 でチェックを付けた方はお答えください。差し支えなければ、質問 5 でなぜチェックを付けたルールを逸脱したかをお書き下さい。</p> <div style="border: 1px solid black; height: 120px; margin-top: 10px;"></div>
<p>質問 7 (その他)</p> <p>その他、実験や進め方に何かあればご記入してください。</p> <div style="border: 1px solid black; height: 120px; margin-top: 10px;"></div>

図 3-7 : アンケートの裏面

実験は以下の日時・被験者・場所・実験装置で実施した.

- **日程**

作業量 : 2016 年 11/3(木) ~ 11/16(水)

作業複雑度: 2016 年 11/17(木) ~ 11/29(火)
- **被験者**

報酬が支払われた外部からの参加者

作業量 : 男性 14 名, 女性 4 名, 計 18 名(10 代: 3 名 20 代: 15 名)

作業複雑度: 男性 10 名, 女性 2 名, 計 12 名(10 代: 1 名 20 代: 11 名)
- **場所**

国立大学法人電気通信大学

東 2 号館 509 共通ゼミ室
- **実験装置**

LENOVO 社のパソコンの関数電卓とサンワサプライの拡張テンキーを用いた. また被験者に気づかれないで計算履歴を測定するために, 仮想ディスプレイ上でパソコン操作を自動化するフリーソフトの uwsc を起動し, 履歴を記録した.

3.4. 実験における作業量・作業複雑度の設定

本節では,作業量少・中・多と作業複雑度少・易と少・難の合計 5 種類の作業設定を述べる.

作業量少は 9 問,中は 21 問,多は 36 問,に設定した.JIS8114-5310 によると,作業量=作業密度×作業時間と定義されており,本実験もこの定義を参考にし,作業量を決めた.作業密度は筆者が解いた 1 分間の 3 問を平均的な作業密度とした.また,作業時間は作業量少を 3 分,中を 7 分,多を 12 分とした.

作業の複雑度は 1.5 節で記したように,作業複雑度を作業自体の難しさと作業同士で及ぼしあう相互作用と設定した.故に,作業複雑性の低い作業を 1 桁の桁数かつ演算子を+のみとし,複雑な作業を 3 桁の桁数かつ演算子を+,-,*,/の混合とし,単純に前から計算すると計算を間違える問題を入れた.

表 3-3 では,作業量及び作業複雑度毎の問題数,桁数,演算子を記載することで,作業毎の設定の違いを示した.

表 3-3 :実験における作業量・作業複雑性の設定

	区分	問題数	桁数	演算子
作業量	少	9	2桁	(+, -)の混合
	中	15		
	多	36		
作業複雑度	少・易	9	1桁	(+)のみ
	少・難	9	3桁	(+, -, *, /)の混合

3.5. 実験の評価指標

作業量及び作業複雑性が意図的なルール逸脱に及ぼす影響を検証するために以下の評価指標を設ける.

(1). 逸脱割合

逸脱割合 = 逸脱回数 / 全問題数 と定義する.

例えば問題数 21 問の作業量中で, パソコンを用いないで計算した回数が 4 回, 1 問に対して 2 回ずつ計算しない回数が 10 回の場合, 逸脱割合は, $4+10 / 21 = 2 / 3$ となる.

(2). 過信

アンケートの質問 2 を 4 件法で点数化することで評価する. 電卓の計算を間違えることは, ほとんどないと思う, を 4 点, あまりないと思う, を 3 点, 時々あると思う, を 2 点, 結構あると思う, を 1 点とし, 点数付けした.

(3). 効率化の追求

アンケートの質問 3 を 4 件法で点数化することで評価する. 電卓の作業について, とても非効率に感じる, を 4 点, 少し非効率に感じる, を 3 点, あまり非効率だと感じない, を 2 点, 全く非効率だと感じない, を 1 点とし, 点数付けした.

4. 作業量が逸脱割合並びに心理に及ぼす影響分析

本章では、作業量が人の過信・効率化の追求の2つの心理的要因に影響を与え、意図的なルール逸脱割合に及ぼす影響について分析する。

はじめに、4.1 節で実験の逸脱発生状況と作業量の設定を検討した後、4.2 節から 4.4 節で作業量が及ぼす影響の分析結果を述べ、4.5 節で結果をまとめる。4.6 節で得られた結果を基に考察する。

4.1. 実験の前提

本節では、被験者のルール逸脱有無を比較し、逸脱がどの程度発生したかを確認する。また作業量の主観評価を解析し、作業量は適切に設定されたか否かを検討する。

【逸脱有無】

図 4-1 は、作業量実験に協力した被験者の逸脱有無を示している。図 4-1 から、実験で 85%強(31/36)が逸脱していることが分かる。

実験環境下で意図的なルール逸脱を発生させることは困難である。故に、逸脱発生が 85%強だったことは、作業量が逸脱発生に及ぼす影響を検証する実験として十分なものと考えられる。

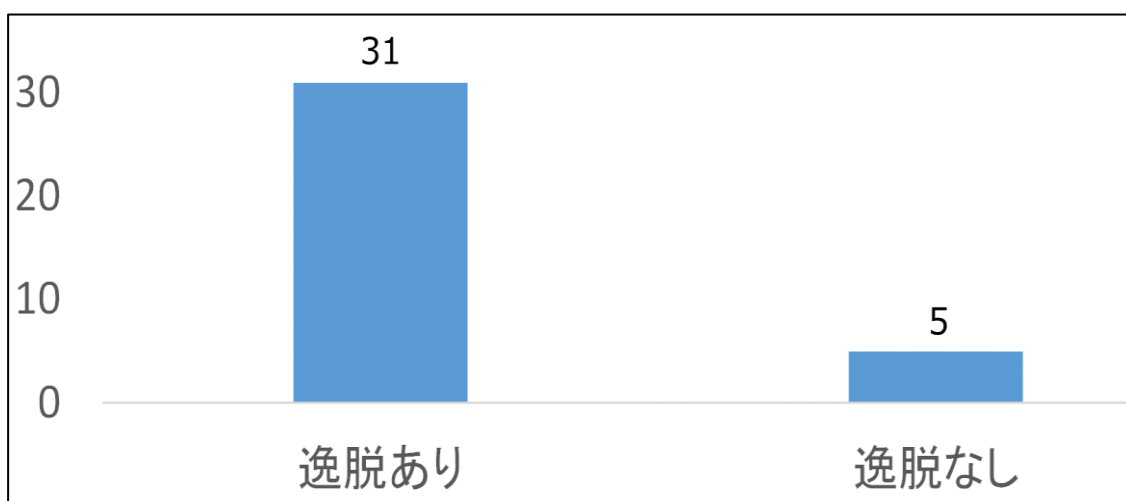


図 4-1 作業量実験の逸脱の有無

【設定の適切さ】

表 4-1 は、アンケートの作業量の主観評価と実際の作業量をクロス集計表で示している。アンケートで実際の作業量と異なる 4 件法を採用した理由は、少ない、普通、多い、の 3 件法を採用すると、心理上真ん中の普通に答えが集まると考えたためである。故に実験の作業量が、アンケートの少ないが作業量少に、アンケートのやや少ないとやや多いが作業量中に、アンケートの多いが作業量多に、それぞれ回答が集中するか否かで作業量が適切か否かを判断した。表 4-1 を見ると、作業量少(8/12)と作業量中(9/12)は実際の作業量とアンケートの回答がほぼ一致している。しかし、作業量多は、アンケートの多い(4/12)よりやや多い(7/12)を選択する人が多く、実際の作業量とアンケートの回答にずれがある事が分かった。

表 4-1 作業量主観評価と実際の作業量のクロス集計表

		実際の作業			計
		少	中	多	
アンケート 作業量	少ない	8	3	0	11
	やや少ない	4	6	1	11
	やや多い	0	3	7	10
	多い	0	0	4	4
計		12	12	12	36

作業量少と作業量中の作業量の設定は適切であった一方で、作業量多はやや多い程度の作業量であり作業量の設定は幾分不適切であった。作業量多がやや多い程度の設定になってしまったのは、被験者の作業量が逸脱で減る事を見越した問題設定が出来ていなかったからである。作業量を設定する際に、ほとんどの人が逸脱をする前提に立ち、作業量を多めに設定する必要があった。

4.2. 逸脱割合に及ぼす影響

本節では、作業量が意図的なルール逸脱割合に及ぼす影響を分析する。はじめに、4.2.1 節で作業量毎の逸脱割合をみる。

4.2.1. 逸脱割合に及ぼす影響

図 4-2 は、作業量毎の逸脱割合の平均値を示している。図 4-2 から、作業量少の逸脱割合が最も低く、作業量が増えるにつれて高くなり、作業量中と作業量多は

逸脱割合が同程度となっていることが読み取れる。

分散分析の結果,作業量少と作業量中の逸脱割合が $p \approx 0.03$,作業量少と作業量多の逸脱割合が $p \approx 0.04$,で有意となり,作業量少に逸脱割合が低下することが明らかになった。

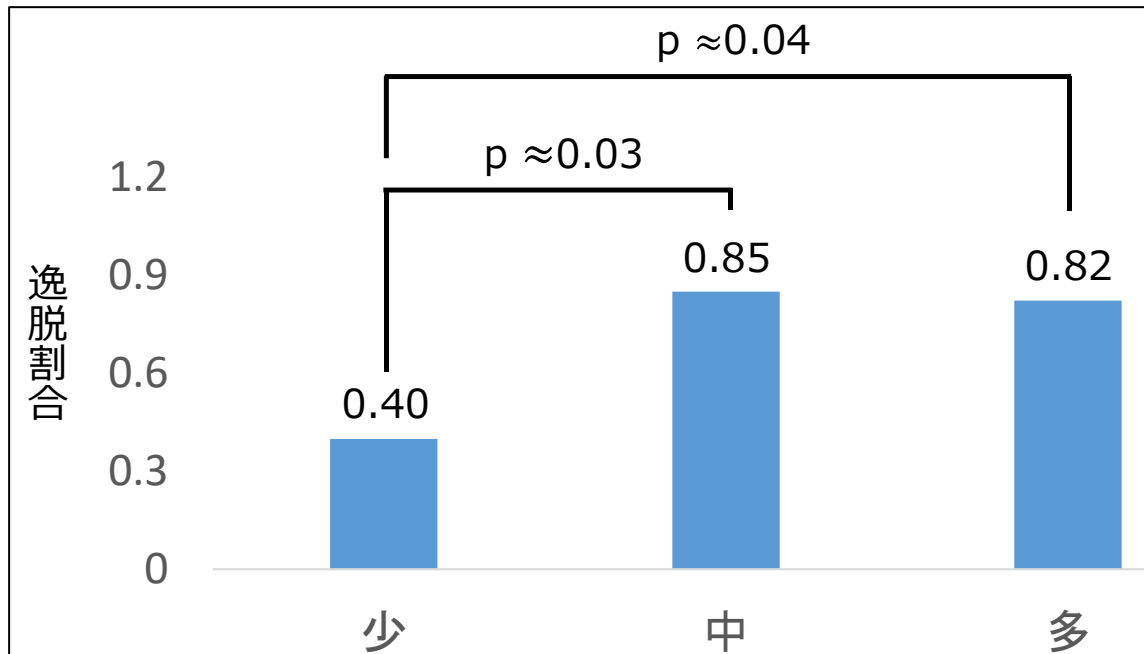


図 4-2 作業量毎の逸脱割合(各々N=12)

仮説では,作業量少は過信を引き起こすため,逸脱割合が高くなり,作業量多では効率化の追求を引き起こすため,逸脱割合が高くなるとした.実際には作業量少の逸脱割合が最も低く,仮説とは異なる傾向が得られた.作業量少の被験者の数人に,実験終了後に作業量少で逸脱したくならないかと尋ねたところ,数人から「作業量が少ないからルールを守ってもいいと思った」と同一の回答が得られた.作業量少では,少ないからルールを守ってもいいと思う気持ちが強く働き,逸脱が抑制されたと推測される。

一方で,作業量少の逸脱割合は減少したが,逸脱者が非逸脱者となり逸脱割合が減少したのか,逸脱者の逸脱割合が減少したことで逸脱割合が減少したのか,が分からない.それを次項で明らかにする。

4.2.2. 作業量少が逸脱割合に及ぼす影響の詳細分析

本項では,作業量少が逸脱者数に影響を及ぼすのか,逸脱者の逸脱割合に影響を及ぼすのか,を明らかにするための分析結果を述べ,作業量少が及ぼす影響を検討する。

【逸脱者数に作業量少が及ぼす影響】

図 4-3 は,作業量毎の逸脱する人,しない人の人数を積み上げ式棒グラフで示している.図 4-3 から,作業量が減るに従い,逸脱ありも減る傾向が読み取れる.

Fisher の正確確率検定の結果,作業量少と作業量多の逸脱あり,逸脱なしの人数が $p \approx 0.09$ となり,作業量が少ない場合に逸脱自体を低下させる傾向が得られた.

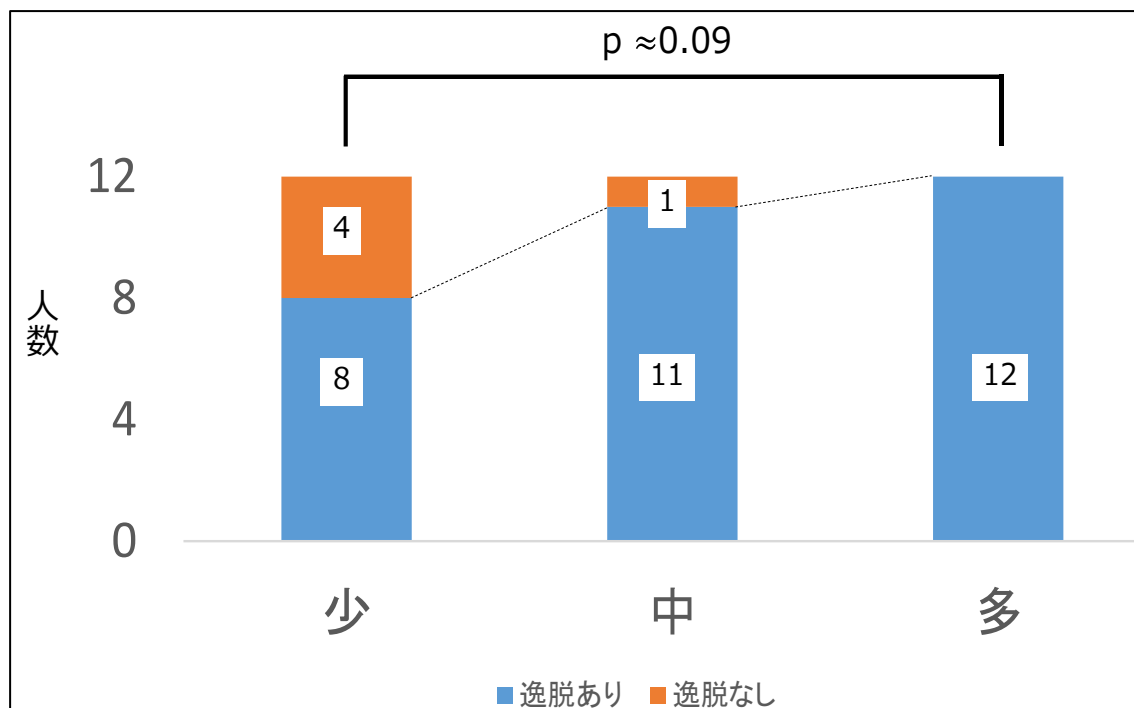


図 4-3 作業量毎の逸脱者数(各々N=12)

【非逸脱者を除いた逸脱者のみの逸脱割合に作業量少が及ぼす影響】

図 4-4 は,作業量毎で逸脱者のみの逸脱割合の平均値を示している.図 4-4 から,逸脱者の逸脱割合は作業量毎に差があり,特に作業量少と作業量中の間に大きい差があると読み取れる.

欠損値を平均値補間した分散分析の結果,作業量少と作業量中の逸脱者のみの逸脱割合が $p \approx 0.050$ で有意となり,作業量が少ない場合に逸脱者の逸脱割合を低下させることが分かった.

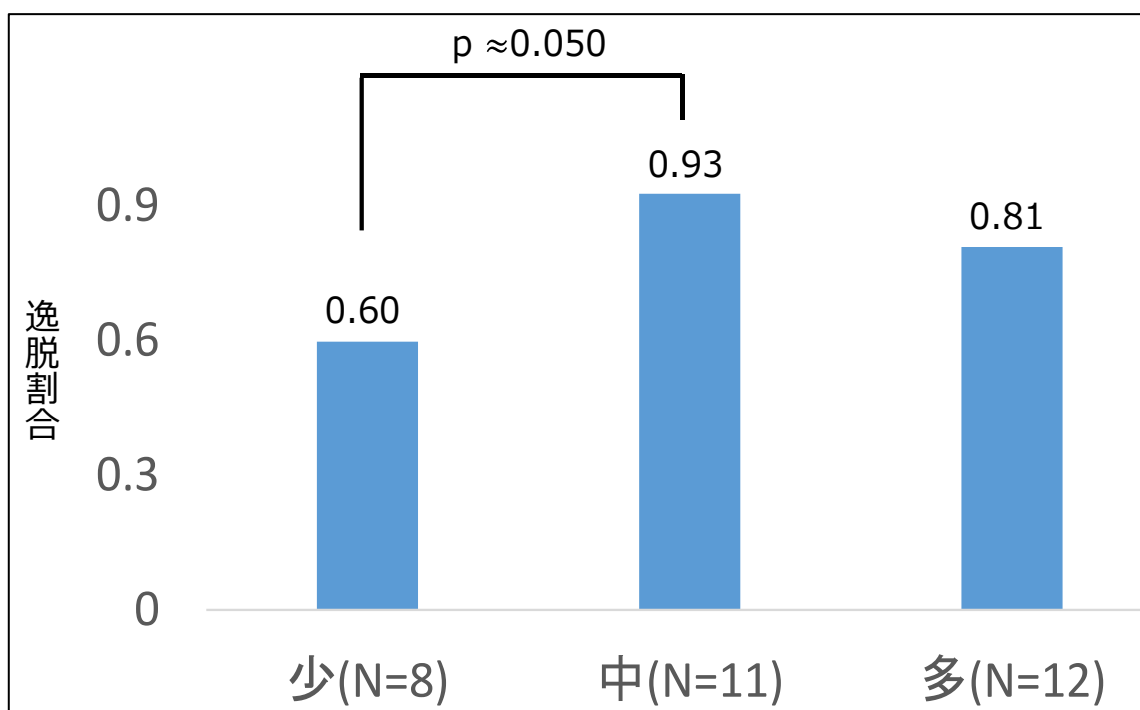


図 4-4 逸脱ありの人の作業量毎の逸脱割合

作業量少が逸脱者数及び逸脱者の逸脱割合に及ぼす影響の分析の結果,少ない作業量は逸脱者を減らすだけでなく,逸脱者の逸脱割合も減らす事が分かった.故に,意図的なルール逸脱を防止するのに,作業量を少なくすることは有効な対策といえる.

4.3. 目的外行動に及ぼす影響

ルールを逸脱してはいないが,被験者が与えられた目的以外でパソコンを用いて計算する行為が実験で確認された.この行為は与えられた目的以外でシステムに何らの影響を及ぼす行為であるため,事故に繋がるインシデントの予兆行為と考えることもできる.

故に本節では,与えられた目的以外で計算する行為を,目的外行動,と定義し,作業量が目的外行動に及ぼす影響を分析する.

図 4-5 は,作業量毎の目的外行動を示している.図 4-5 から,作業量が少なくなるとつれて目的外行動が増える傾向,が読み取れる.また目的外行動の内訳を表 4-2 で示した.

Fisher の正確確率検定の結果,作業量少と作業量多の目的外行動あり・なしの人数が $p \div 0.49$ となり,作業量毎で目的外行動数に有意差は見られなかった.

表 4-2: 作業量毎の目的外行動の内訳

	内訳
少	指示された計算を終えた後、 18782+184+184+184のように意味のない計算を実施
	指示された計算を終えた後、 最後の計算である13+11-23+10を11+13-23+10と計算を実施。
中	指示された計算を終えた後、 061066363と変な数字を打ち込んでいる。

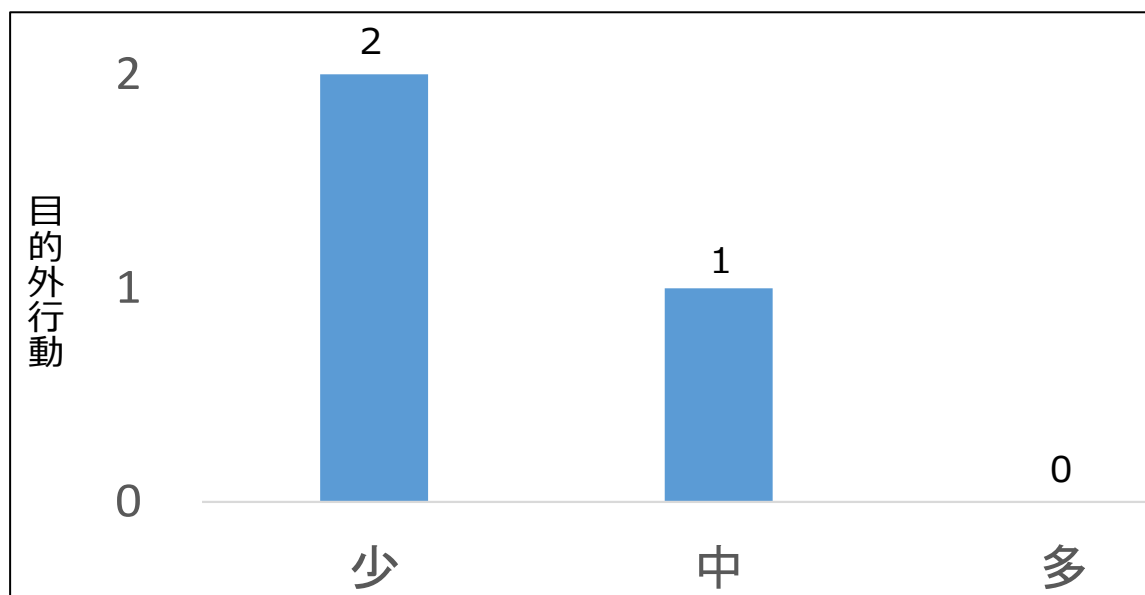


図 4-5 作業量毎の目的外行動数

比較する前は、作業量が少なくなるにつれて時間の余裕ができるため目的外行動は増加する、と予想していた。実際、実験を通して作業量が少なくなるにつれて目的外行動が増加する傾向が得られた。作業量少で $18782+184+184+184$ のような意味のない計算を行った被験者に対し、なぜ意味のない計算をしたのかと尋ねたところ、「暇だったので試した。」と回答を得ることが出来た。故に、時間的な余裕があると目的外行動を引き起こす可能性がある。

4.4. 過信と効率化の追求に与える影響

4.2 節及び 4.3 節は作業量が行動面に及ぼす影響を分析したが、本節では作業量が心理面に及ぼす影響を分析する。心理面として、過信と効率化の追求の 2 つに着目する。過信と効率化の追求の心理を評価するために、4 件法を用いたアンケートに 1 点から 4 点を与えて、それぞれに点数付けした。

【過信に与える影響】

図 4-6 は、作業量毎に点数付けされた過信の平均値を示している。図 4-6 から、作業量が少なくなるにつれて過信の気持ちが強まること、が読み取れる。

F 検定の結果、作業量少と作業量中、作業量中と作業量多、作業量多と作業量少、それぞれで分散に差が検出されなかったため、等分散を仮定した t 検定をした。結果、作業量少と作業量多の過信が $p \div 0.16$ となり、作業量毎で有意差は見られなかった。

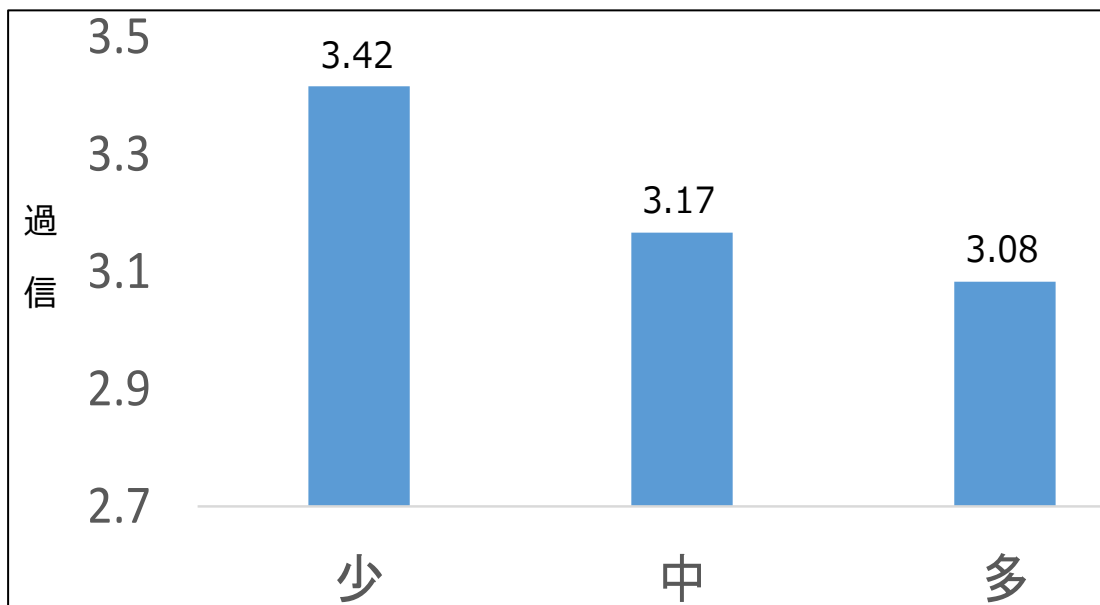


図 4-6 作業量毎の過信

仮説では、作業量が少ないと過信の気持ちが強くなるとしていた。実験にて仮説と同じ傾向を得る事が出来た。

【効率化の追求に与える影響】

図 4-7 は、作業量毎の点数付けされた効率化の追求の平均値を示している。図 4-7 から、作業量少の効率化の追求の心理が最も低く、作業量が増えるに従い高

くなり,作業量中と作業量多は効率化の追求の心理が同程度となっていることが読み取れる.

F検定の結果,作業量少と作業量中,作業量中と作業量多,作業量多と作業量少,それぞれで分散に差が検出されなかったため,等分散を仮定した t 検定をした. 結果,作業量少と作業量多の効率化の追求が $p \div 0.79$ となり,作業量毎で有意差は見られなかった.

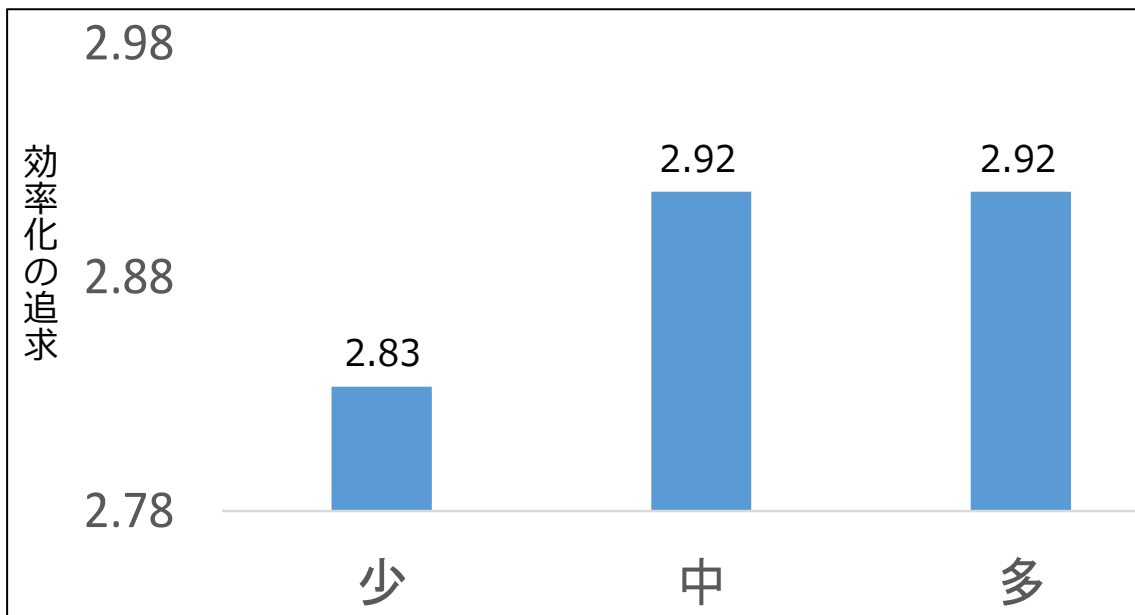


図 4-7 作業量毎の効率化の追求

仮説では,作業量が多くなるにつれて効率化の追求の気持ちが強くなるとしていた.実験では作業量中と作業量多の効率化の追求が同程度であるため,仮説とは異なる結果が得られた.作業量中と作業量多が同程度となったのは,作業量多は全員が逸脱しており(図 4-3),作業量多が多いと感じづらかった(表 4-1)ため,作業量少と作業量中のように差が出なかったと考えている.

4.5. 結果のまとめ

本節では,4.2 節から 4.4 節で得られた結果を以下にまとめる.

【4.2 節】

- ・ 作業量少は作業量中,多と比べて,逸脱割合は有意に低い.
- ・ 作業量少は作業量多と比べて,逸脱自体を抑制する効果がある.($p \div 0.09$)
- ・ 作業量少は作業量中と比べて,逸脱する人の逸脱割合は有意に低い.

【4.3 節】

- ・ 作業量が少なくなるにつれて目的外行動は増える傾向がある.(有意差なし)

【4.4 節】

- ・ 作業量が少なくなるにつれて過信の心理が強くなる傾向がある.(有意差なし)
- ・ 作業量少から作業量中になるにつれて効率化の追求が強くなる.一方で作業量中から作業量多では効率化の追求に変化はなかった.(有意差なし)

4.6. 考察

本節では,4.2 節から 4.4 節で得られた結果を基に以下の 2 点を考察する.

- 1 点目は,作業量少の場合に,意図的なルール逸脱を要因とする事故のリスクを考察する.ここでは作業量が意図的なルール逸脱割合(4.2 節)と目的外行動(4.3 節)に及ぼす影響の結果を用いる.
- 2 点目は,過信と効率化の追求の 2 つの心理が意図的なルール逸脱割合に及ぼす影響,を考察する.ここでは作業量が意図的なルール逸脱割合(4.2 節)と心理面の過信・効率化の追求(4.4 節)に及ぼす結果を用いて,過信と効率化の追求が逸脱割合に与える影響は同等か否かを検討する.

4.6.1. 作業量少の意図的なルール逸脱を要因とする事故リスク

目的外行動はインシデントに繋がる可能性があるため,目的外行動が多いと事故リスクは高くなる可能性がある.故に,事故リスクを逸脱数と目的外行動の 2 つ合わせて事故リスクを考察する.

はじめに、作業量毎の逸脱数を検討する。図 4-8 は、作業量毎の逸脱数を示している。図 4-8 から、作業量少は、作業量少の逸脱数が極めて低いことが読み取れる。作業量少は逸脱割合も作業量中と多と比べて低く、逸脱数=作業量×逸脱割合により、割合も小さくなって作業量少の逸脱数は一層小さくなる。故に、逸脱数の観点からは、作業量が少ない方がよいといえる。

次に、作業量毎の目的外行動数を検討する。目的外行動は作業量が少なくなるにつれて想定外行動が若干多くなる傾向があった(図 4-5)。故に、目的外行動の観点から、作業量を少なくしない方がよいといえる。

事故のリスクを意図的なルール逸脱数と目的外行動の 2 つから検討すると、作業量が少ないと逸脱数が大幅に減る一方で目的外行動が増える傾向があるため、作業量が少なくする際には、目的外行動を抑制する策が必要である。

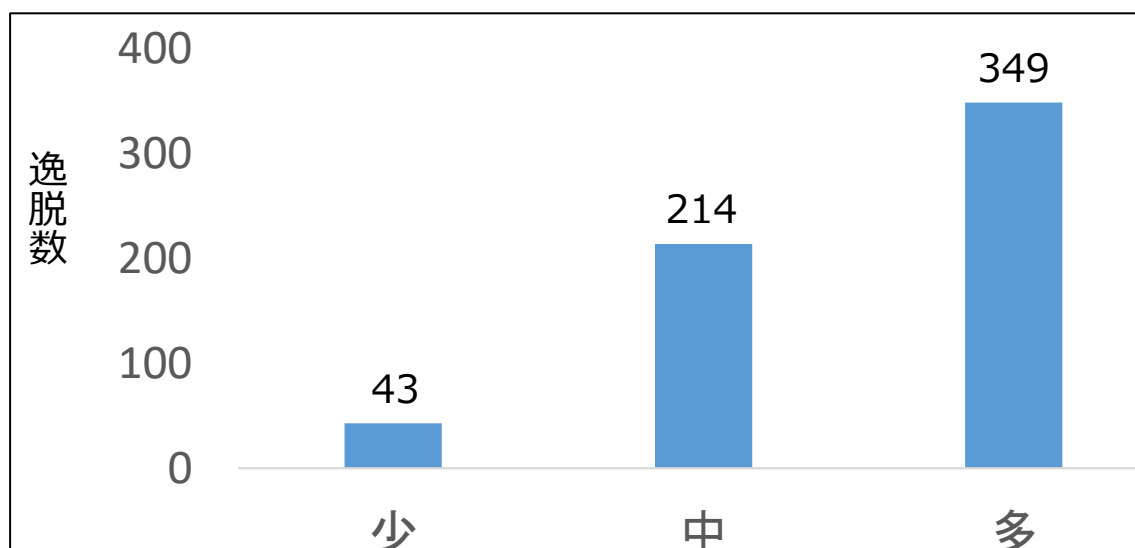


図 4-8 作業量毎の逸脱数

4.6.2. 過信・効率化の追求が逸脱割合に与える影響

過信と効率化の追求が逸脱割合に与える影響は同等か否かを考察する。

作業量が逸脱割合に及ぼす影響を考える際に、逸脱割合に影響を与える心理的要因は過信と効率化の追求の 2 つとした。この 2 つの心理的要因は同等の影響を逸脱割合に与える前提の下、作業量が少なくなる際には過信の気持ちが高まり逸脱割合が増加し、多くなる際には効率化の追求の気持ちが高まり逸脱割合が増加する予想を立てた (図 2-7)。

図 4-10 は図 4-6、図 4-7 を基に作業量が過信と効率化の追求の 2 つの心理に

与える影響を示したものである。図 4-10 から、作業量が少なくなるにつれて過信の気持ちが強くなり、作業量少が効率化の追求の気持ちが最も弱くなり、作業量中と作業量多で効率化の追求がほぼ同じになっていることが読み取れる。

一方で、逸脱割合は作業量少が最も少なくなり、作業量中、作業量多が同程度となった（図 4-2）。作業量が少なくなるにつれて過信が影響を及ぼし、作業量が多くなるにつれて効率化の追求が影響を及ぼすならば、作業量少の逸脱割合は高くなるはずである。しかし実際は、作業量少の逸脱割合は低い。故に、過信よりも効率化の追求の方が逸脱割合に与える影響として強い要因といえる。

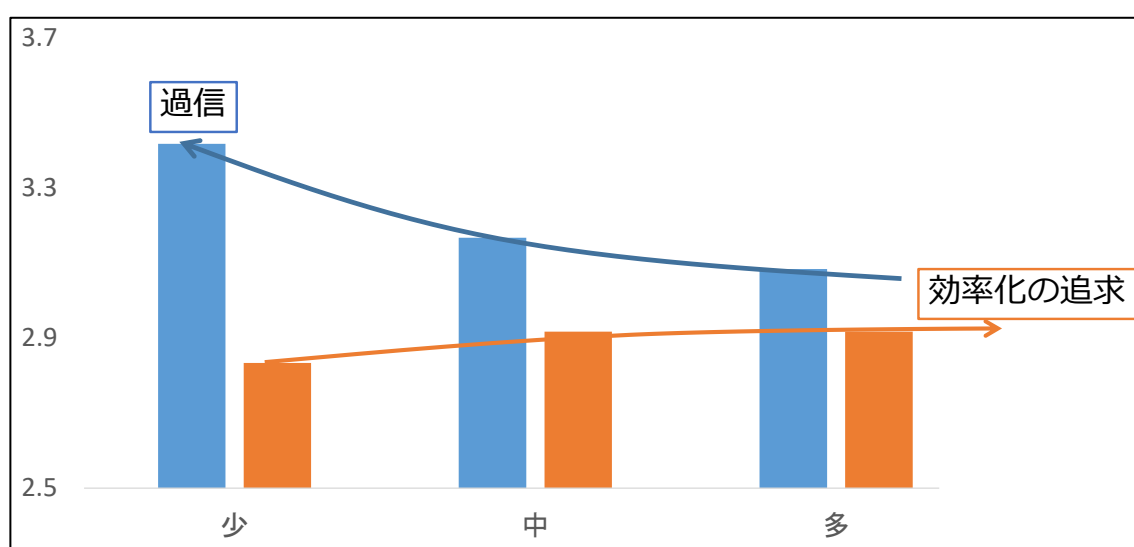


図 4-10 作業量毎の過信(図 4-6)と効率化の追求(図 4-7)の統合

5. 作業量少時に作業複雑性が逸脱割合並びに心理に与える影響分析

4章では,作業量が人の過信と効率化の追求の2つの心理的要因に影響を与え,意図的なルール逸脱に及ぼす影響を分析した.

本章では,作業量が少ない場合に,作業の複雑性が人の過信と効率化の追求の2つの心理的要因に影響を与え,意図的なルール逸脱に及ぼす影響を分析する.

はじめに,5.1節で実験の逸脱発生状況を検討した後,5.2節から5.5節で作業量少時に作業複雑性が及ぼす影響の分析結果を述べ,5.5節で結果をまとめる.5.6節で得られた結果を基に考察する.

5.1. 実験の前提

本節では,被験者のルール逸脱有無を比較し,実験が逸脱をどの程度発生させているかを確認する.

図5-1は,作業複雑性実験の被験者の逸脱有無を示している.図5-1を見ると,実験で70%弱(24/36)が逸脱していると分かる.

実験環境下で意図的なルール逸脱を発生させることは困難である.故に,逸脱発生が70%弱だったことは,作業量少時に作業複雑性が逸脱に及ぼす影響を検証する実験として十分なものと考えられる.

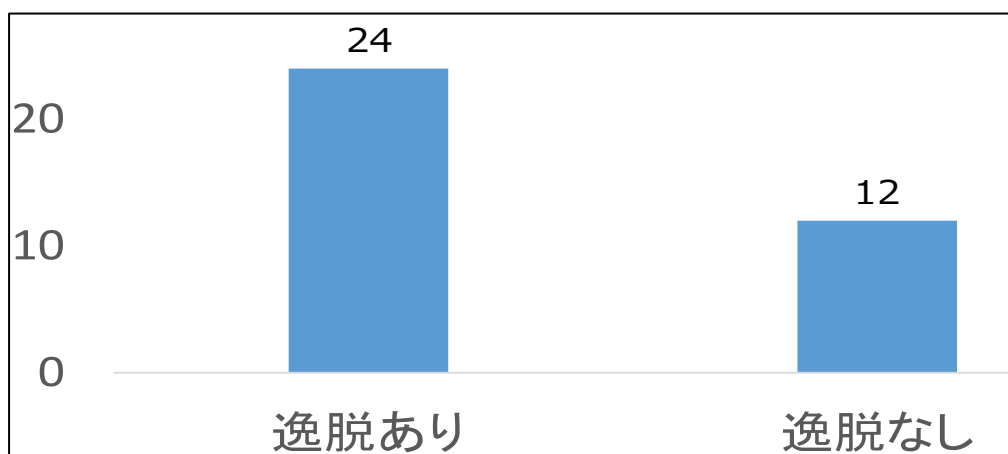


図 5-1 作業量少時の作業複雑性実験の逸脱有無

作業量実験(図 4-1)では,逸脱ありが 31 名,逸脱なしが 5 名であった.一方で作業複雑性実験(図 5-1)では,逸脱ありが 24 名,逸脱なしが 12 名であった.4.2.2 節で作業量を少なくすることは,ルール逸脱者を減らす効果があると主張したが,この結果はその主張を支持する傾向を示している.

5.2. 作業複雑性が逸脱割合に及ぼす影響

本節では,作業量少の場合に,作業複雑性が意図的なルール逸脱割合に及ぼす影響を分析する.はじめに,5.2.1 節で作業複雑性毎の逸脱割合をみる.

5.2.1. 逸脱割合に及ぼす影響

図 5-2 は,作業複雑度毎の逸脱割合の平均値を示している.図 5-2 から,作業量少と作業量少・難の逸脱割合を比較すると,ほぼ同じ値になっており,作業量少・難の逸脱割合が若干高い.作業量少・易と作業量少・難の逸脱割合を比較すると,作業量少・易の逸脱割合が大幅に高くなっている.

分散分析の結果,作業量少・易と作業量少の逸脱割合が $p \div 0.049$ で有意となり,作業量少時に作業が簡単であると逸脱割合が増加することが明らかになった.

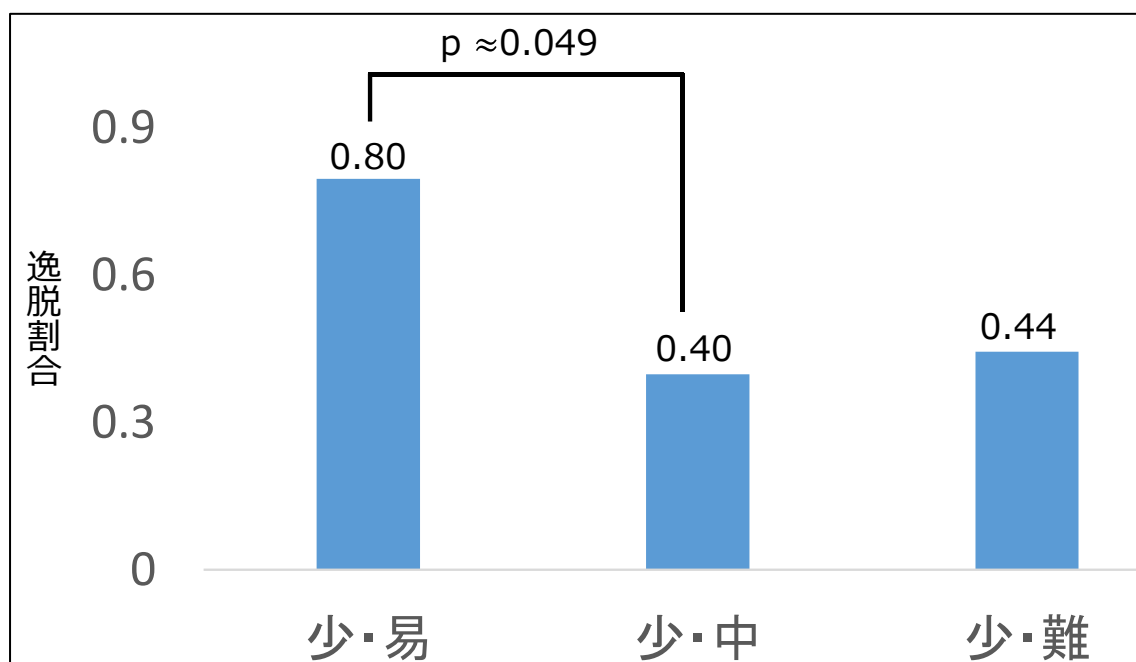


図 5-2 作業複雑度毎の逸脱割合(各々N=12)

仮説では、作業量が少ない場合、作業が簡単になると過信及び効率化の追求の気持ちが高まるため、逸脱割合が高くなり、作業が複雑になると過信及び効率化の追求の気持ちが抑制されるため、逸脱割合は、少・易 > 少 > 少・難となるとした。しかし、実際は作業量少・難の逸脱割合が作業量少よりも高くなったものの少と少・難はほぼ同程度と、仮説とは異なる結果が得られた。

作業の難しさが逸脱割合に影響を及ぼさなかったのは、被験者にとって作業の難易度がそこまで高いと感じなかったからと考えている。桁数は3桁、項は3つ、演算子は+、-、*、/を難しい作業と定義し、 $505-850 \div 170$ や $918+288 \times 315$ のような問題を作成していた。一般には難しい計算だが、本実験の被験者は30名中28名が理系の学生であるため、ほとんどが数字に強い被験者と推測される。

一方で、少・易で逸脱割合は増加したが、非逸脱者が逸脱者となり逸脱割合が増加したのか、逸脱者の逸脱割合が増加したことで逸脱割合が増加したのか、が分からない。それを次節で明らかにする。

5.2.2. 作業の簡単さが逸脱割合に及ぼす影響の詳細分析

本項では、作業量少の場合に、作業の簡単さが逸脱者数に影響を及ぼすのか、逸脱する人の逸脱割合に影響を及ぼすのか、を明らかにするための分析結果を述べ、作業量少の場合に作業の簡単さが及ぼす影響を検討する。

【逸脱者数に作業の簡単さが及ぼす影響】

図 5-3 は,作業複雑度毎の逸脱する人,しない人の人数を積み上げ式棒グラフで示している.図 5-3 から,作業が簡単になるに従い逸脱者数が若干だが増える傾向が読み取れる.

しかし,Fisher の正確確率検定の結果,作業量少・易と少・難の逸脱あり,逸脱なしの人数が $p \div 0.67$ となり,有意差は見られなかった.

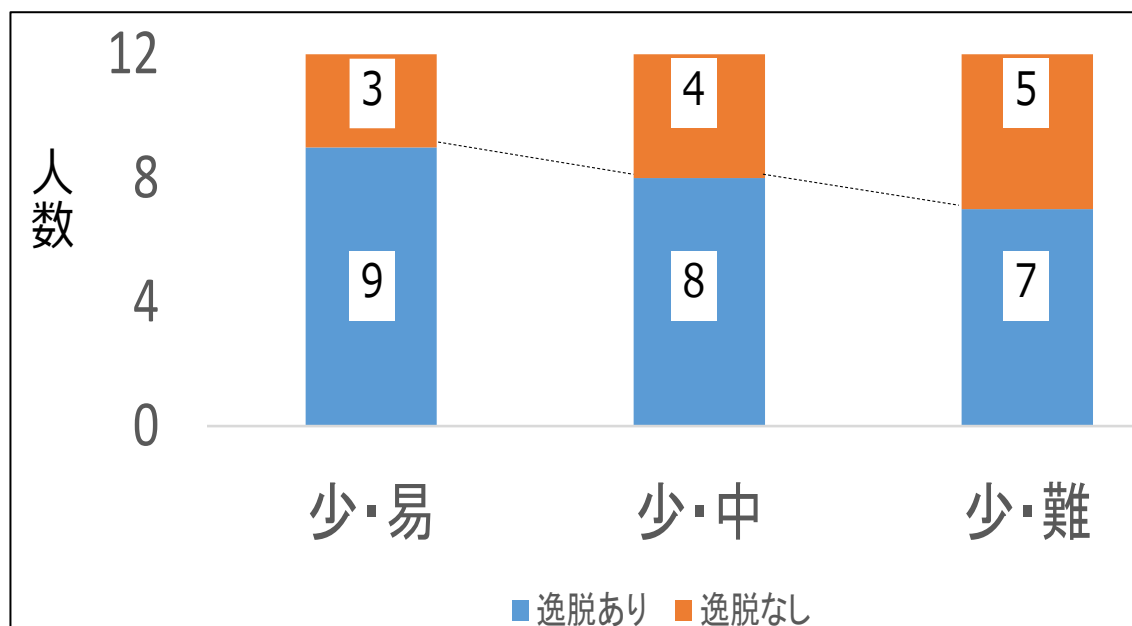


図 5-3 作業複雑度毎の逸脱者数(各々N=12)

【非逸脱者を除いた逸脱者のみの逸脱割合に作業の簡単さが及ぼす影響】

図 5-4 は,作業複雑性毎で逸脱者のみの逸脱割合の平均値を示している.図 5-4 から,逸脱者のみの逸脱割合は,作業量少・簡単が大幅に高く,作業量少・難と作業量少を比較すると,作業量少・難が高いこと,が読み取れる.

欠損値を平均値補間した分散分析の結果,作業量少・易と作業量少の逸脱者のみの逸脱割合が $p \div 0.0033$ で有意となり,作業量少・易と作業量少・難の逸脱者のみの逸脱割合が $p \div 0.075$ となった.故に,作業が簡単になると,逸脱者の逸脱割合を増加させることが分かった.

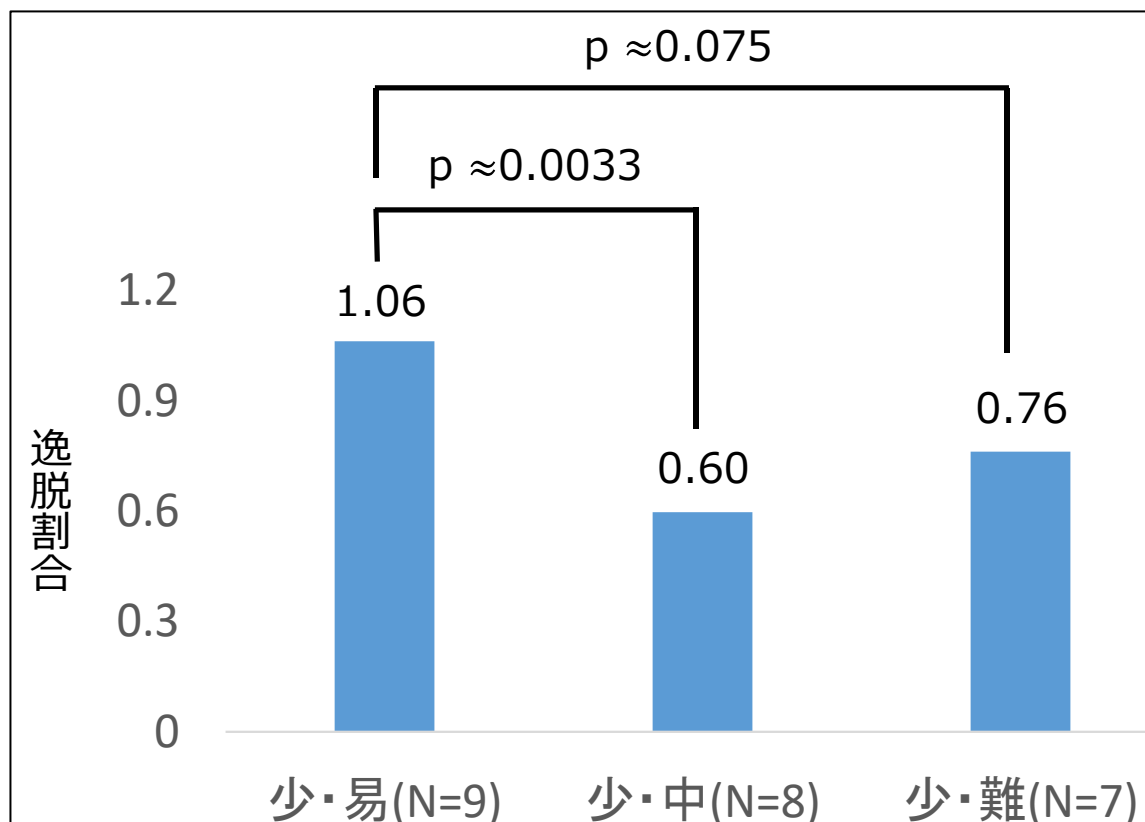


図 5-4 逸脱ありの人の作業量毎の逸脱割合

作業の簡単さが逸脱者数と逸脱者の逸脱割合に及ぼす影響を分析した結果、作業の簡単さが逸脱者の逸脱割合を増加させること影響を及ぼすことが分かった。故に、意図的なルール逸脱を防止するのに、作業が少ない場合に作業を簡単にしてはいけない。

5.3. 目的外行動に与える影響

ルールを逸脱していないが、被験者が与えられた目的以外でパソコンを用いて計算する行為が実験で確認された。この行為は与えられた目的以外でシステムに何らの影響を及ぼす行為であるため、事故に繋がるインシデントの予兆行為と考えることもできる。

故に本節では、与えられた目的以外で計算する行為を、目的外行動、と定義し、作業複雑度が目的外行動に及ぼす影響を分析する。

図 5-5 は作業複雑度毎の目的外行動を示している。図 5-5 から、作業が簡単の場合に目的外行動が大幅に増えること、一方で作業が難しい場合と中程度の場合には目的外行動が同程度となっていること、が読み取れる。また表 5-1 で目的外行動と判断した内容を作業複雑度毎に示した。

Fisher の正確確率検定の結果、作業量少・易と作業量少・難の目的外行動あり、なしの割合が $p \div 0.19$ となり、作業複雑度毎で目的外行動数に有意差は見られなかった。

表 5-1: 作業複雑度毎の目的外行動の内訳

少・易	指示された計算を終えた後、061066363と数字を打ち込んでいる。
	計算する際に、00を打ちこんでから計算。 例えば、 $9+6+5$ が問題ならば、 $009+006+005$ 。検算の際には00を付けていない。
	指示された計算を終えた後、3544548124と適当な数値を代入している。
	指示された計算を終えた後、連続した数字の足し合わせを行っていた。
	計算を始める前に、25554499999や85589と数字を打ち込んでいた。
	問題の5割程度(9/19)で、計算終わりに+を付けている。
少	指示された計算を終えた後、 $18782+184+184+184$ のように意味のない計算を実施
	指示された計算を終えた後、最後の計算である $13+11-23+10$ を $11+13-23+10$ と計算を実施。
少・難	指示された計算を終えた後、連続した数字の足し合わせを行っていた。
	計算する際に、00を打ちこんでから計算。 検算をしているがその時には00を付けていない。

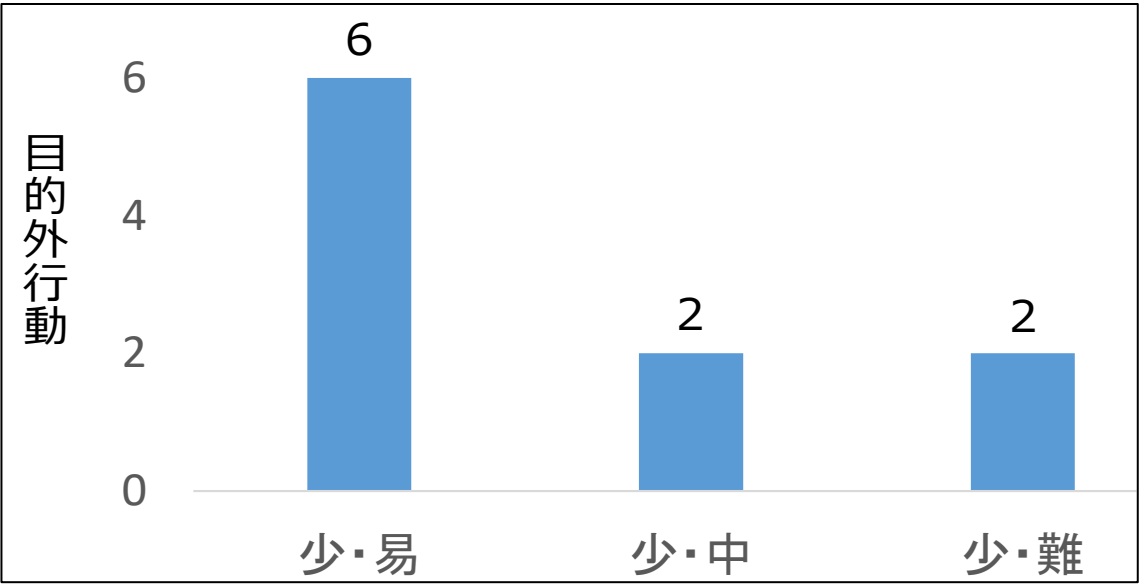


図 5-5 作業複雑度毎の目的外行動数

比較する前は、作業が簡単になるにつれて目的外行動は増加し、難しくなるにつれて目的外行動は減少する、と予想していた。しかし実際は作業が簡単になると目的外行動が増加したが、一方で作業が複雑になっても目的外行動が減少しなかった。

5.4. 過信と効率化の追求に与える影響

5.2 節及び 5.3 節では作業複雑性が行動面に及ぼす影響を分析したが、本節では作業複雑性が心理面に及ぼす影響を分析する。心理面として、過信と効率化の追求の 2 つの心理的要因に着目する。この過信と効率化の追求の 2 つの心理を評価するために、4 件法を用いたアンケートに 1 点から 4 点を与えて、それぞれに点数付けした。

【過信に与える影響】

図 5-6 は、作業複雑度毎の点数付けした過信の平均値を示している。図 5-6 から、作業が簡単になるにつれて過信の気持ちが強くなっていることが読み取れる。

F 検定の結果、作業量少・易と少、作業量少・易と少・難、作業量少と少・難、のそれぞれで分散に差が検出されなかったため、等分散を仮定した t 検定をした。結果、作業少・易と作業少の過信が $p \approx 0.046$ 、作業少・易と作業少・難の過信が $p \approx 0.0037$ となり、作業が簡単になるにつれて過信の気持ちが高まることが分かった。

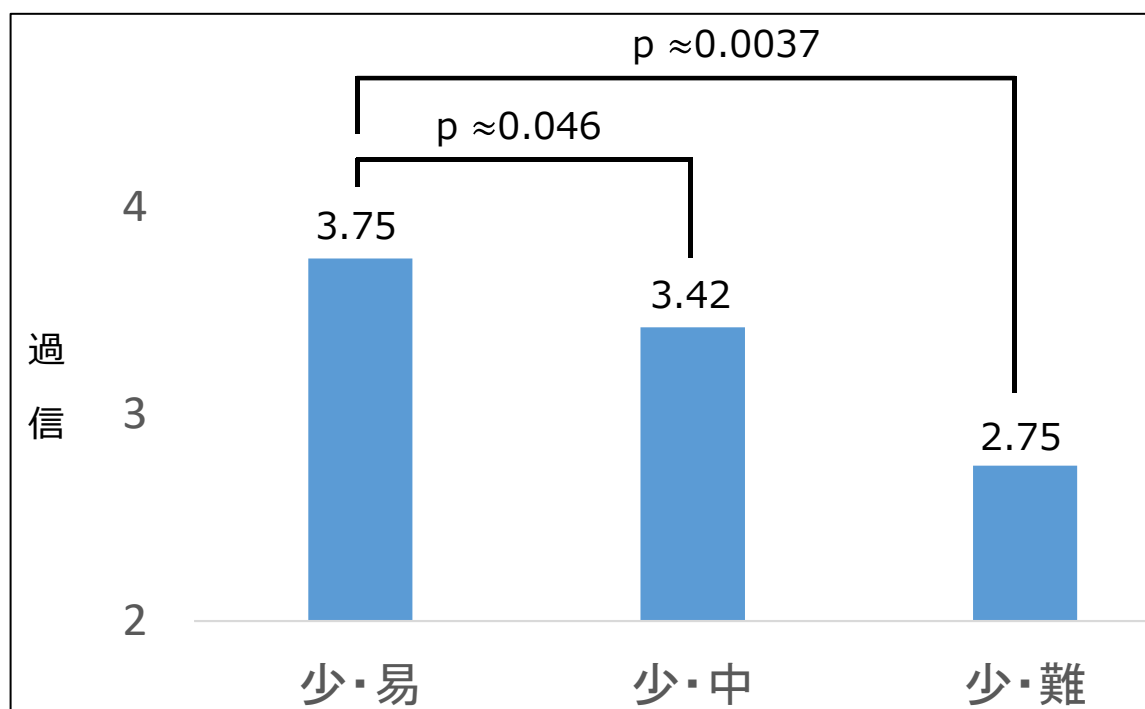


図 5-6: 作業複雑性毎の過信

仮説では、作業が簡単になるにつれて過信の気持ちは高まると考え、作業量少・易 > 少 > 少・難、となると考えていた。実験で仮説と同じ結果を得ることが

できた.

【効率化の追求に与える影響】

図 5-7 は,作業複雑性毎の点数付けされた効率化の追求の平均値を示している.図 5-7 から,作業が簡単になるにつれて効率を追求したいと思う気持ちが強くなっている事,が読み取れる.

F 検定の結果,作業量少・易と少,作業量少・易と少・難,作業量少と少・難,のそれぞれで分散に差が検出されなかったため,等分散を仮定した t 検定をした.結果,少・易と少・難で $p \approx 0.076$ となり,作業が簡単になると効率化を追求したい気持ちが高まることが分かった.

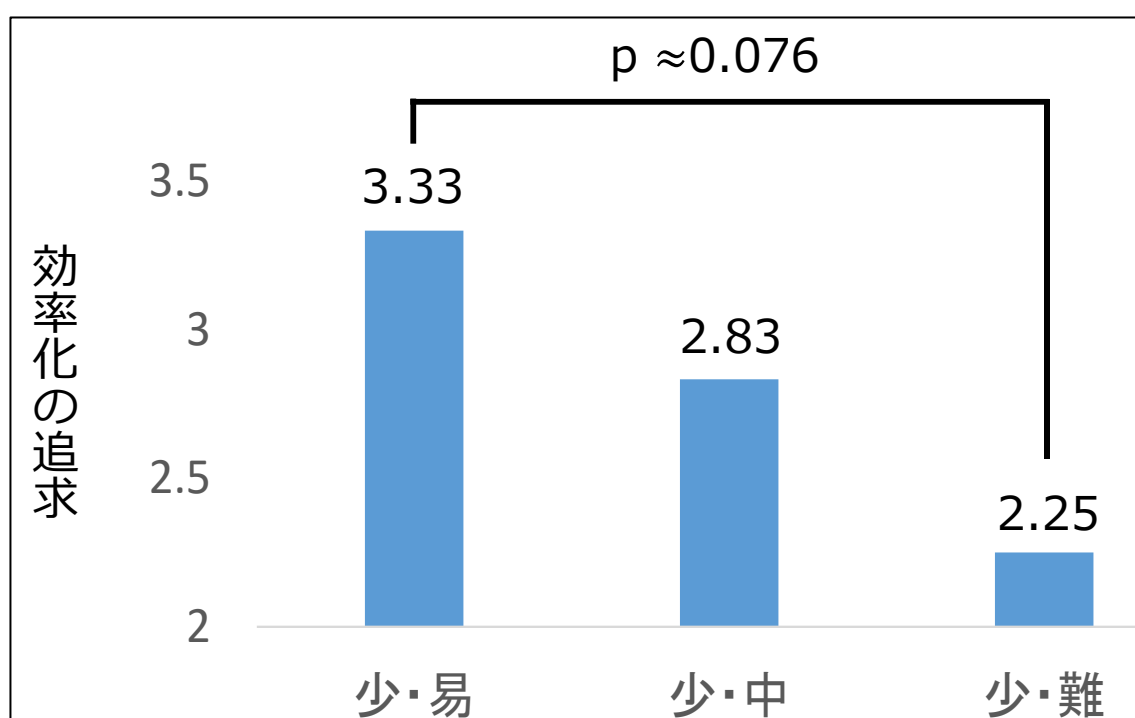


図 5-7: 作業複雑性毎の効率化の追求

仮説では,作業が複雑になるに従い,慎重に作業を行う気持ちが高まり,効率化の追求の気持ちが抑制されると考えた.故に,少・易 > 少 > 少・難,となると考えていた.実験で仮説と同じ結果を得ることができた.

5.5. 結果のまとめ

5.2 節から 5.4 節で得られた結果を以下にまとめる.

【5.2 節】

- ・ 簡単な作業は逸脱割合を増加させる. (作業量少と有意差あり)
- ・ 作業が簡単になるにつれて,逸脱者数は若干増加する傾向がある.(有意差なし)
- ・ 簡単な作業は逸脱者の逸脱割合を増加させる.(作業量少及び少・難と有意差あり)

【5.3 節】

- ・ 作業が簡単になると,目的外行動は増加する傾向がある.一方で,作業が複雑になっても目的外行動は減少しなかった.

【5.4 節】

- ・ 作業が簡単になるにつれて,過信の心理が強まる.(作業量少及び少・難と有意差あり)
- ・ 作業が簡単になるにつれて,効率化の追求の心理が強まる. (作業量少・難と有意差あり)

5.6. 考察

本節では,5.1 節から 5.4 節で得られた結果を基に,以下の 4 点を考察する.

1 点目は,作業量が少なく作業が簡単の場合に,意図的なルール逸脱を要因とする事故リスク,を考察する.ここでは意図的なルール逸脱割合(5.2 節)と目的外行動(5.3 節)の結果を用いる.

2 点目は,作業量が少ない場合に作業複雑性が逸脱傾向に及ぼす影響,を考察する.被験者を逸脱の常習性の観点から,常習逸脱者,逸脱・非逸脱混在者,非逸脱者の 3 つに分けて,逸脱・非逸脱混在者に着目することで,作業複雑性が逸脱傾向に及ぼす傾向を明らかにする.

3 点目は,5 章で実施した難しい作業より,もっと複雑な作業が逸脱割合及び逸脱特性に及ぼす影響,を考察する.作業複雑性が逸脱傾向に及ぼす傾向の考察(5.6.2 項)で,より複雑な作業は逸脱割合を減らすと予測したため,簡易的ではあ

るが、被験者実験で確認する。

4 点目は、逸脱したにも関わらずアンケートで逸脱していないと申告する虚偽申告者に関する考察をする。虚偽申告者を作業複雑性及び作業量実験で一定数確認している。故に作業複雑性実験と作業量実験の被験者を対象に、虚偽申告の数と逸脱傾向をみる。

5.6.1. 作業複雑性毎の意図的なルール逸脱を要因とする事故リスク

逸脱数が少なくても目的外行動が多いと、目的外行動はインシデントに繋がる可能性があるため、事故リスクは高くなると考えられる。故に、事故リスクを逸脱数と目的外行動の 2 つ合わせて事故リスクを考察する。

はじめに、作業複雑性毎の逸脱数を検討する。図 5-8 は、作業複雑性毎の逸脱数を示している。図 5-8 から、作業が簡単の場合に逸脱数が大幅に増える一方で、作業を複雑にしても逸脱数は減らない、ことが読み取れる。故に、逸脱数の観点からは、作業量が少ない場合に作業を簡単にすることを避けるべきであるといえる。

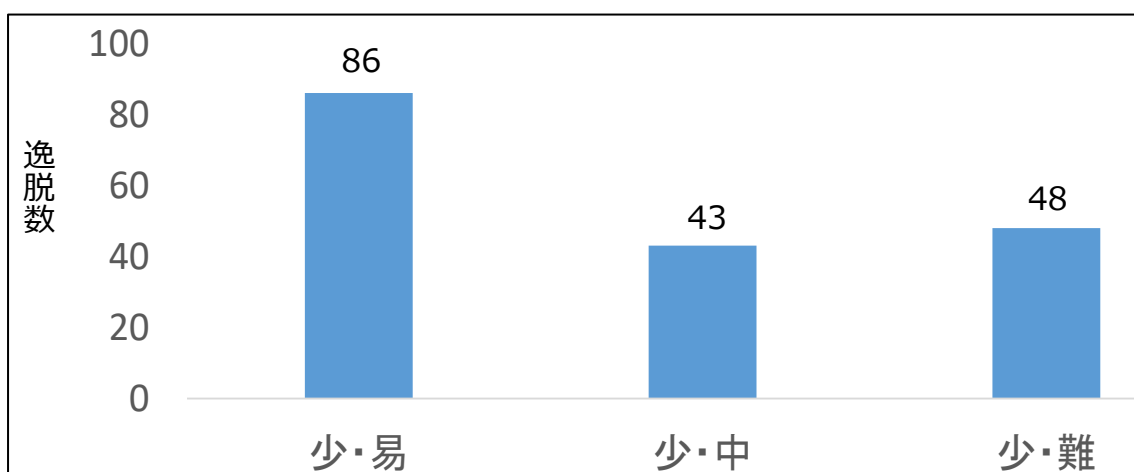


図 5-8: 作業複雑性毎の逸脱数

次に、作業量毎の目的外行動数を検討する。目的外行動(図 5-5)は少・易が 6 件、少が 2 件、少・難が 2 件と作業が簡単の場合に目的外行動が増える傾向がある。一方で作業を複雑にしても目的外行動が減らない傾向があった。故に、目的外行動の観点から、作業量が少ない場合に作業を簡単にすることは避けるべきであるといえる。

事故のリスクを意図的なルール逸脱数と目的外行動の 2 つから検討した結果、作業量が少ない場合に作業を簡単にすると事故のリスクが高まる為、作業が少ない場合に作業を簡単にすることは避けるべきといえる。

5.6.2. 作業が少ない場合に作業複雑性が逸脱傾向に及ぼす影響

5.2 節で作業が難しくなると逸脱者が少なくなる傾向があった(図 5-3)にも関わらず,作業量少よりも逸脱割合が高かった(図 5-2).この現象から,作業の複雑性が変わることによって逸脱傾向自体が変化している可能性があると考えた.

はじめに,作業複雑性毎に個人の逸脱割合をグラフ化し,逸脱傾向自体が変化しているか,否かを検討する.

図 5-9 は簡単な作業(少・易)の個人毎の逸脱割合を降順に並び替えて折れ線グラフで示している.作業量少の個人毎の逸脱割合を図 5-10,難しい作業(少・難)の個人毎の逸脱割合を図 5-11 に示している.

図 5-10 の作業量少・中の個人毎の逸脱割合から,逸脱割合が直線に近い形で減少していることが読み取れる.一方で,図 5-9 の作業が簡単及び図 5-11 作業が複雑の個人毎の逸脱割合から,逸脱割合が 2 つに分かれていることが読み取れる.具体的には,図 5-9 では 9 と 10 の間,図 5-11 では 5 と 6 の間で 2 つに分かれている.そして,作業が複雑になると逸脱ありが減り,作業が簡単になると逸脱ありが増える傾向があった.

次に,作業複雑性がなぜ逸脱傾向が 2 つに分かれるかを考察する.

被験者を逸脱の観点から,常習逸脱者,逸脱・非逸脱混在者,非逸脱者の 3 つに分ける.常習逸脱者とは,必ず逸脱をする人,である.逸脱・非逸脱混在者は,場合によって逸脱をしたりしなかったりする人,である.非逸脱者とは,必ずルールを遵守する人,である.例えば,赤信号の際,赤信号に関係なく車が来ていなかったらいつも横断歩道を渡る人は,常習逸脱者である.赤信号は普段守るが,急ぐ時には赤信号を無視する人は逸脱・非逸脱混在者である.急ぐ時でも決して赤信号を無視しない人は,非逸脱者である.

作業が複雑になると,逸脱者と非逸脱者の行動は変わらないが,逸脱・非逸脱混在者は逸脱をしない傾向が強くなるため,全体で見ると逸脱をする人,しない人の 2 つに分かれる.また作業が簡単になると,逸脱・非逸脱混在者が逸脱をする傾向が強くなるため,全体で見ると逸脱をする人,しない人の 2 つに分かれると考えられる.

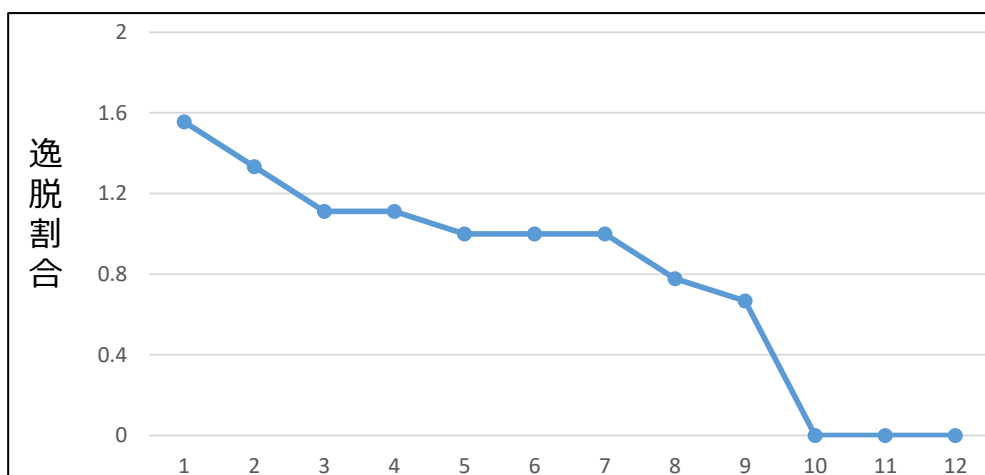


図 5-9 作業複雑度が簡単(少・易)の個人毎の逸脱割合

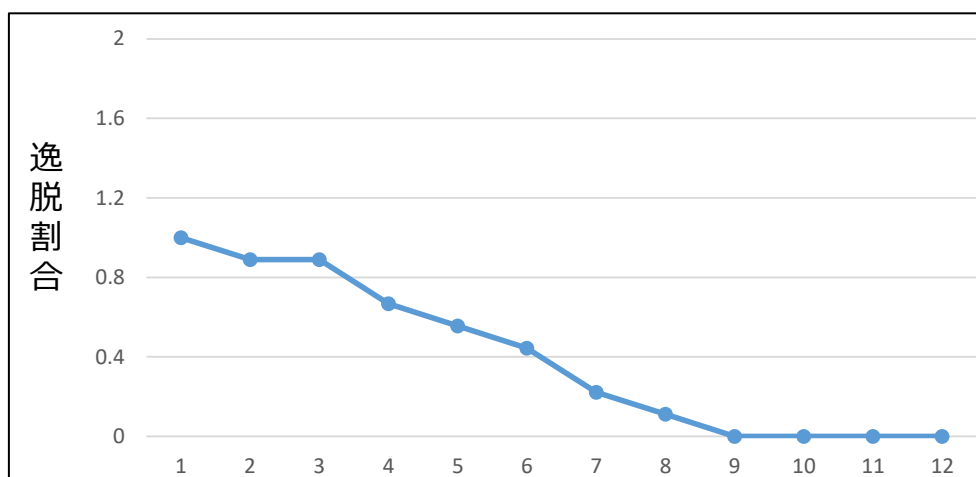


図 5-10 作業複雑度が中程度(少・中)の個人毎の逸脱割合

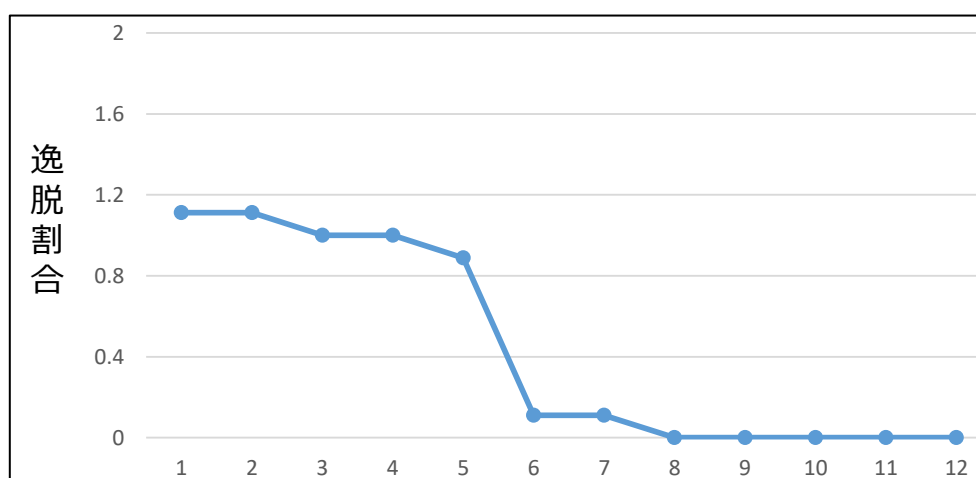


図 5-11 作業複雑度が難しい(少・難)の個人毎の逸脱割合

さらに、作業を複雑にすると逸脱傾向がどのように変化していき、全体の逸脱割合に影響を及ぼすかを考察する。図 5-12 は、図 5-9、5-10、5-11 を統合し、被験者全体を常習逸脱者、逸脱・非逸脱混在者、非逸脱者の、3 つに分類している。このグラフを用いて検討する。

図 5-12 の逸脱・非逸脱混在者で囲んだ部分に着目すると、作業が簡単の場合にはほとんどが逸脱を選択していることが読み取れる(①簡単)。作業が少し難しくなると、逸脱をしたりしなかったりするようになる(②少)。作業がより難しくなると、逸脱・非逸脱混在者は逸脱をするかしないかを選択するようになる(③複雑)。このように、作業が複雑になるにつれて、逸脱・非逸脱混在者が、逸脱・非逸脱を選択するフェーズから、逸脱を時々するフェーズを経て、逸脱・非逸脱を選択するフェーズに移ると推測される。つまり、作業をこれ以降も作業を複雑にしていくと、③複雑の次であるため、逸脱・非逸脱混在者は、逸脱をしたりしなかったりするフェーズに移り、さらに複雑にすると、逸脱・非逸脱混在者が逸脱・非逸脱を選択し、全体の傾向が2つに分かれることが推測される。その際、①から③で非逸脱者が増加したように、③の非逸脱者よりも非逸脱者が増加すると推測される。故に、作業を複雑にするに従い、全体の逸脱割合は減少する可能性がある。

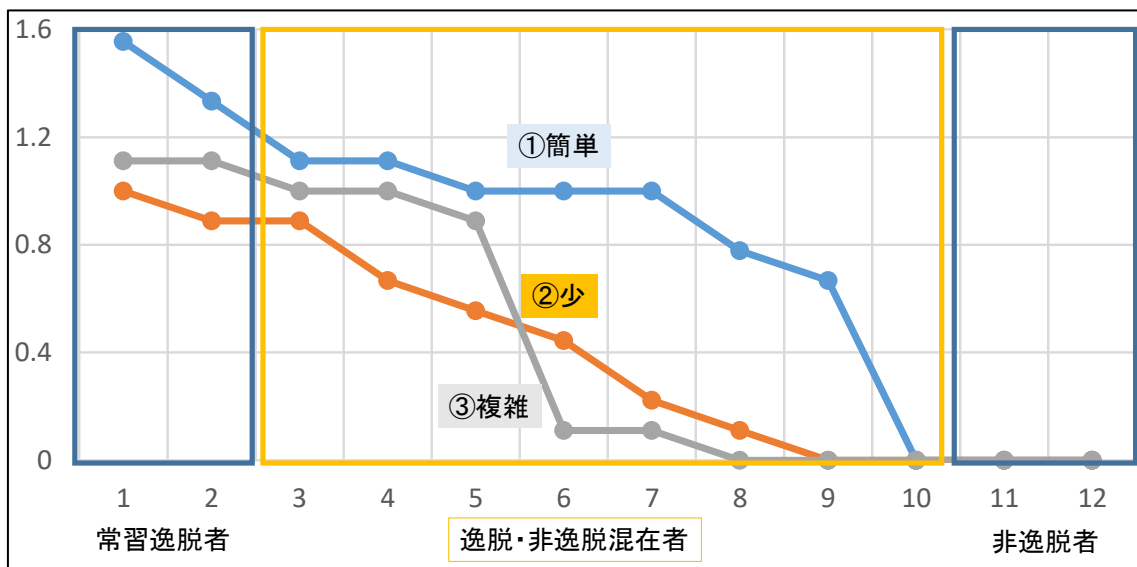


図 5-12 作業複雑性毎の個人毎の逸脱割合の統合

最後に、逸脱・非逸脱混在者に影響を与える要因を過信と効率化の追求の2つの心理から考察する。

作業が簡単と複雑で点数付けされた過信及び効率化の追求をそれぞれ比較

すると、作業が簡単になると過信の気持ちが有意に強くなり(図 5-9)、作業が簡単になると効率化の追求の気持ちが有意に強くなる(図 5-10)といえる。故に、逸脱を防止するために、過信の気持ちを抑制し、効率化の追求の気持ちを抑制することに効果があると推測される(図 5-13)。

今回は複雑な作業を課すことで、過信を抑制及び効率化の追求を抑制した。そこで、過信を抑制及び効率化の追求を抑制することができれば、他のやり方でも複雑な作業を課すのと同様の効果を得ることができると考えている。例えば、罰則を強くすることは過信の気持ちを抑制させ、効率化の追求の気持ちも抑制できると予想されるため、作業を難しくするのと同様の効果が得られるだろう。

作業を複雑にしても逸脱割合を減らす効果が出なかったが、本項の考察では、作業をもっと複雑にすると逸脱特性が変化し、逸脱割合を減らせると述べた。故に次項では、被験者 5 人と簡易的ではあるが、作業がより複雑の場合に、作業の複雑性が逸脱割合及び個人毎の逸脱割合に及ぼす影響の結果を分析する。

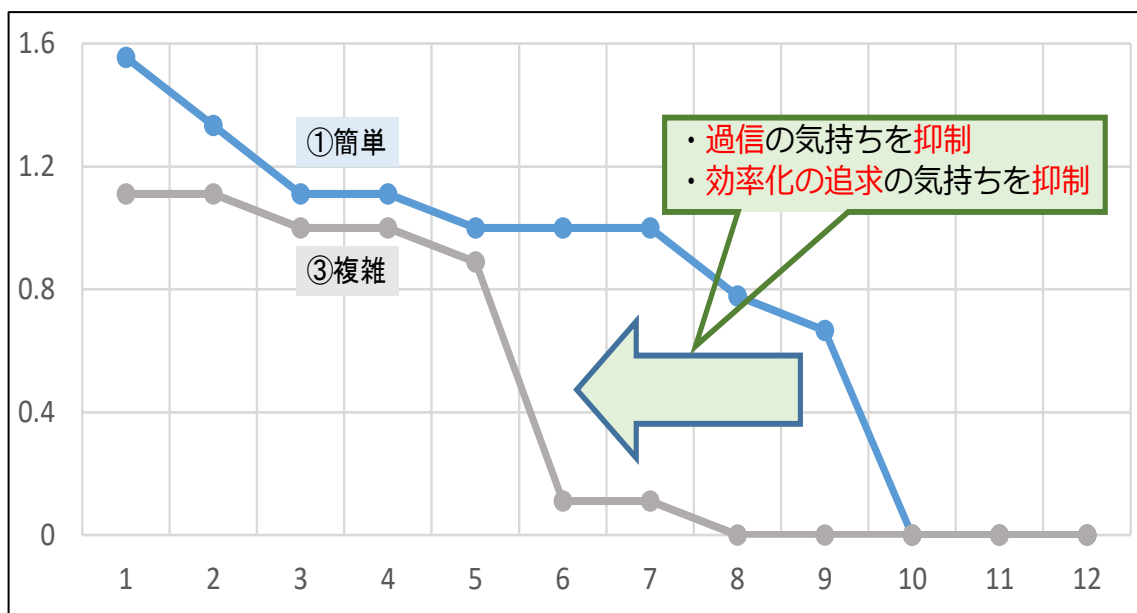


図 5-13 作業が簡単と複雑の個人毎の逸脱割合と
過信及び効率化の追求の心理の関係性

5.6.3. より複雑な作業が逸脱割合と逸脱傾向に及ぼす影響

本項では, 5 章の複雑な作業をより複雑にした作業が逸脱割合及び逸脱傾向に及ぼす影響を分析し, 結果と考察を述べる.

はじめに, より複雑な作業の設定, 実験概要について述べた後, 逸脱割合及び逸脱傾向の結果と考察, を述べる.

【より複雑な作業の設定】

より複雑な作業として, 5 章で設定した複雑な作業の桁数を 5 桁に増やした作業, と項数を 5 項に増やした作業, の 2 種類を作成した. 桁数を 5 桁に増やした作業を少・桁数複雑, 項数を 5 項に増やした作業を少・関連複雑, と名前を付けた.

表 5-2 より複雑な作業の設定

	区分	問題数	桁数	項数	演算子
追加実験	少・桁数複雑	9	5	3	(+, -, *, /) の混合
	少・関連複雑	9	3	5	(+, -, *, /) の混合
5章	少・難	9	3	3	(+, -, *, /) の混合

【実験概要】

実験は以下の日時・被験者・場所で実施した.

➤ 日程

2016 年 12 月 26 日(月) ~ 12 月 28 日(水)

➤ 被験者

報酬が支払われた外部からの参加者

男性 5 名, 女性 0 名, 計 5 名(20 代 5 名)

➤ 場所

国立大学法人電気通信大学

東 2 号館 509 共通ゼミ室

➤ 方法

3 章の実験方法と同様

【実験結果と考察】

より複雑な作業が逸脱割合と逸脱傾向に及ぼす影響の結果と考察を述べる。

・逸脱割合の結果と考察

図 5-14 は,より複雑な作業を含めた作業複雑性毎の逸脱割合の平均値を示している.図 5-14 から,より複雑な作業は,少・難や少と比較して逸脱割合が低い傾向があり,また桁数を 5 桁にした桁数複雑と項数を 5 つに増やして関連性を複雑にした関連性複雑の逸脱割合は同程度である,ことが読み取れる。

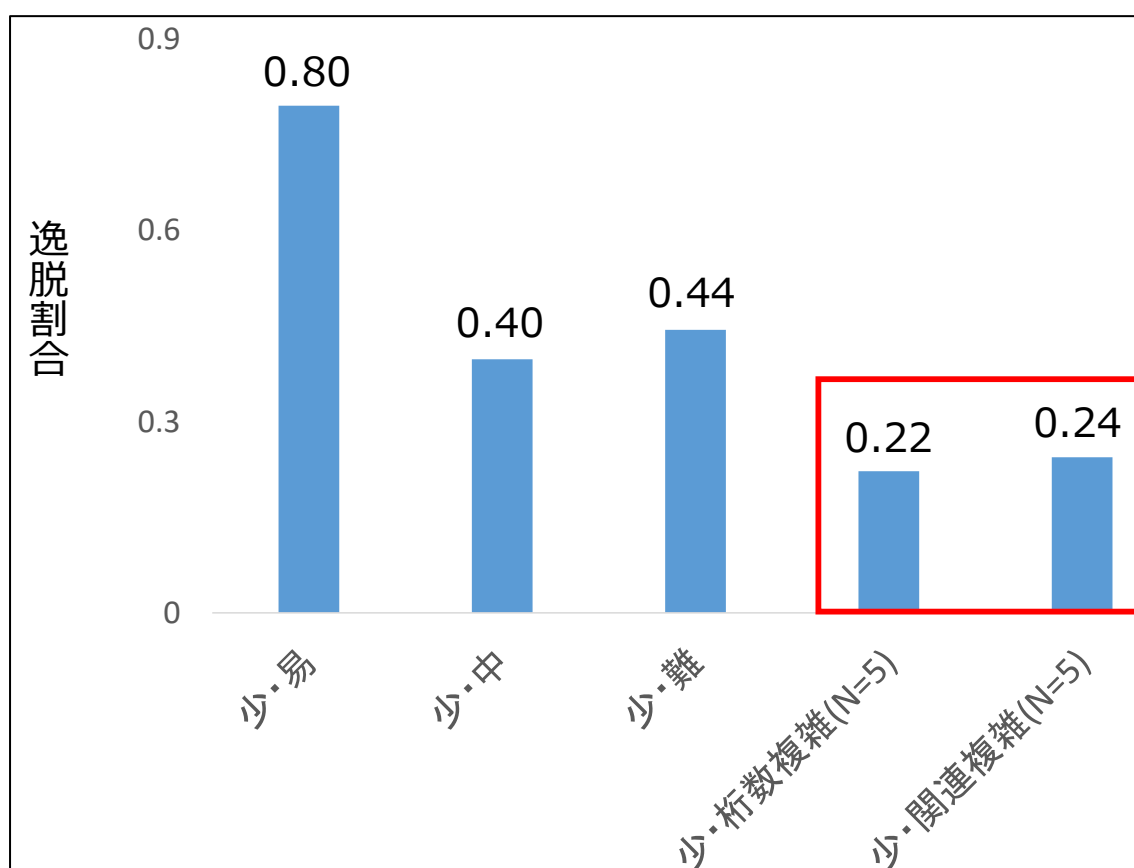


図 5-14: 作業複雑性毎の逸脱割合

桁数複雑及び関連複雑は,被験者数が 5 人であるため,完全な検証ではないが,逸脱割合が低くなる傾向がある.5.6.2 節で作業をより複雑にすることで,逸脱割合が減る予測をした.この結果は,その予測と同じ傾向を確認できた。

また,桁数複雑と関連複雑が同程度の逸脱割合であったことから,複雑性を上げる際に,作業の難しさを上げることと作業と作業の関連性を上げる事は,逸脱割合を減らすのに同程度の効果を得られることが示唆される。

次に逸脱傾向の分析結果を示す.しかし今回の被験者は5人と少ないため桁数複雑と関連複雑それぞれの逸脱傾向を示すと傾向が確認できない.故に,逸脱傾向は,桁数複雑と関連複雑を合わせて分析する.

・逸脱傾向の結果と考察

図 5-15 は,桁数複雑と関連複雑を合わせた個人毎の逸脱割合を降順に並び替えて示している.ただし,被験者は1人2回ずつ作業をするため,データ数は10だが被験者は5名である.図 5-15 から,全体の半分が非逸脱となっており,残りの半分は逸脱割合が直線に近い形で減少していることが読み取れる.

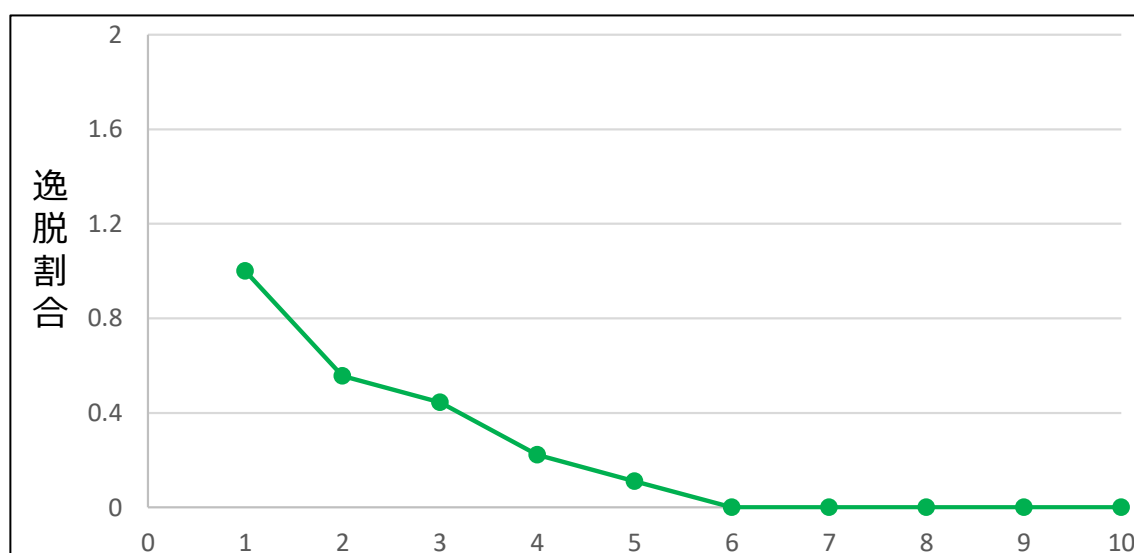


図 5-15 より複雑な作業の個人毎の逸脱割合

5.6.2 節でヒューマンエラーの観点から,作業を複雑にすることには限界があると考察した.今回のより複雑な作業では,どこを解いているのかが分からなくなり,被験者が意図的ではないが逸脱をした場合があった.

図 5-16 は,意図的ではなくヒューマンエラーで逸脱をしたデータに赤丸を付けて示している.また表 5-3 は,赤丸を付けた被験者のアンケート及び口頭の証言を記した.このヒューマンエラーで逸脱をしたデータを除くと実質的に意図的にルールを逸脱したのは1と2のデータだけとなる.この1と2のデータは同一人物である.

5.6.2 節で作業が難しくなるに従って,逸脱・非逸脱混在者が逸脱・非逸脱を選択するフェーズと時々逸脱をするフェーズを繰り返すと考察した.今回の意図的なルール逸脱を純粹にしたデータは実質的には1と2だけと考えられる.つまり,逸脱・非逸脱混在者が逸脱・非逸脱を選択するフェーズで非逸脱を選択

するフェーズと推測される。

追加実験より,実質的に意図的なルール逸脱をしたのは,1人だけと分かった。しかし,この1人の意図的なルール逸脱者は,アンケートを通して逸脱をしていないと虚偽の申告をした。このような虚偽の申告は,作業量実験及び作業複雑性実験でも何度か確認された。故に,次項では作業量実験及び作業複雑性実験を通して,逸脱をしたにもかかわらず逸脱をしていないと申告した虚偽申告者に関して,分析及び考察をする。

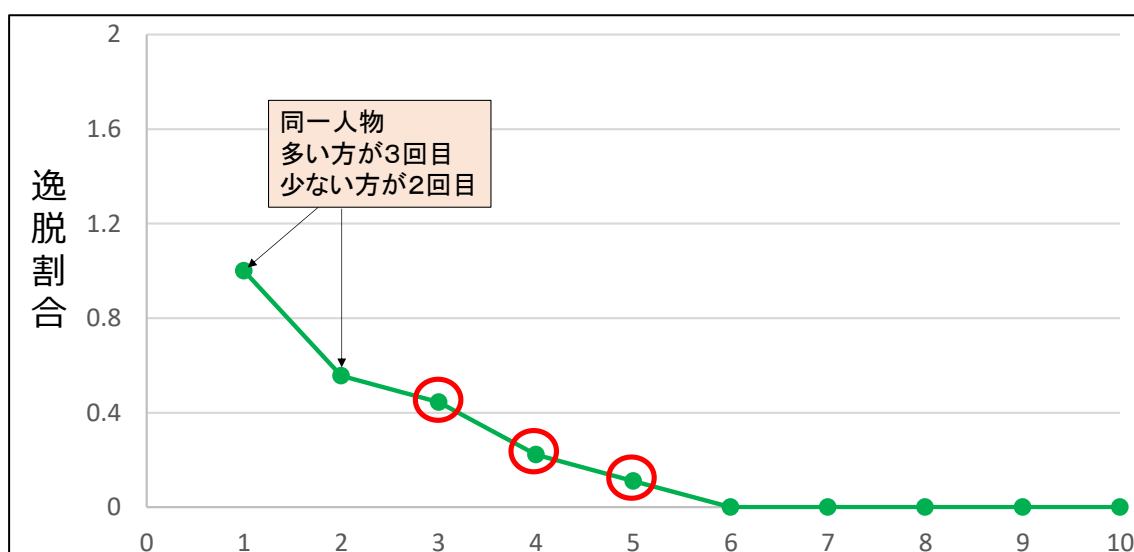


図 5-16 非意図的な逸脱を図 5-15 にマークした図

表 5-3 ヒューマンエラーを起こした被験者の証言

番号	逸脱理由
3	(口頭のみ)どこ解いているかが分からなくなった。
4	(アンケート)気づいたら解く問題がずれていた。
5	(アンケート)4番を頭で解いていたつもりが5番を解いてしまった。

5.6.4.虚偽申告者の特徴

データ上で逸脱をしているがアンケートで逸脱していない人を虚偽申告者と名付ける.本項では,実験を通して虚偽申告者がどの程度確認されたかを分析することで,虚偽申告者の特徴を考察する.

表 5-4 は,作業量及び作業複雑性の実験に参加した被験者 30 名を対象に,データとアンケートの逸脱と非逸脱数を集計してクロス集計表にまとめたものである.表 5-4 から,虚偽申告データが 12 データあることが読み取れる.一人の被験者は 2 回実験を行うため,同一人物が 2 回とも虚偽申告をしたとすると虚偽申告者は 6 名となる.実際,虚偽申告者を数えたところ,7 名が虚偽申告者だった.すなわち虚偽申告者は同一人が 2 回虚偽申告をしている傾向が強く,虚偽申告をする人は,個人特性であると示唆される.

表 5-4: データとアンケートの逸脱と非逸脱数のクロス集計表

		データ		計
		逸脱	非逸脱	
アンケート	逸脱	35	0	35
	非逸脱	12	13	25
計		47	13	60

図 5-17 は,虚偽申告 12 データ(同一人物を含む)を対象に逸脱割合を降順に並び替えて示している.図 5-17 から,虚偽申告者は 1-5 までは逸脱割合が高く,6-12 は逸脱割合が低く,2 つに分かれる傾向が読み取れる.

このように,虚偽申告データから,虚偽申告をする中にも大量逸脱する人と少量逸脱する人の 2 つが混在していることが推測される.大量逸脱する人と少量逸脱する人は虚偽申告の背景要因が異なる可能性が高いため,虚偽申告に対策する際には大量逸脱する人及び少量逸脱する人に別々の施策が必要になることが示唆される.

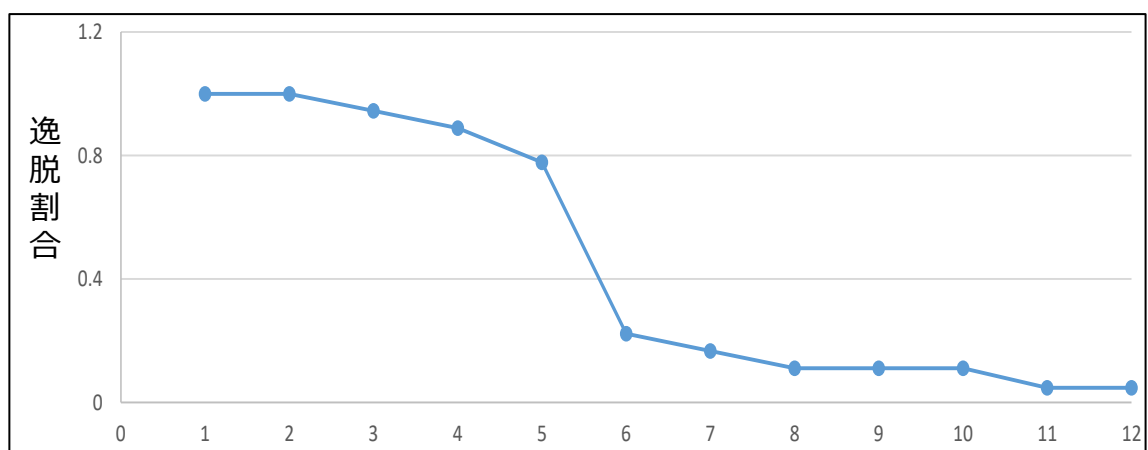


図 5-17 虚偽申告データの個人毎の逸脱割合

6. まとめ

6.1. 結論

本研究では、作業量が少ない場合に意図的なルール逸脱が増えるか否か、作業量が少ない場合に複雑な作業を課すことで意図的なルール逸脱を減らすことができるか否か、の2点を検討するために、被験者実験を実施した。以下に検討結果をまとめる。

第一に、作業量が少ない場合に意図的なルール逸脱が増えるか否か、について述べる。

実験により、予想に反して、作業量が少ないとルール逸脱割合が有意に低くなり、意図的なルール逸脱数は減ることが分かった。しかし、ルールを逸脱してはいないが、被験者が与えられた目的以外でパソコンを用いて計算する行為が若干増えた。この行為は与えられた目的以外でシステムに何らかの影響を及ぼす可能性のある行為であるため、事故に繋がるインシデントの予兆と考えることもできる。

故に、作業量が少ない場合に意図的なルール逸脱は増えない。ただし、目的外行動が増える可能性があるため、事故のリスクは上がる可能性がある、と結論付けることができる。

第二に、作業量が少ない場合に複雑な作業を課すことで意図的なルール逸脱を減らすことができるか否か、について述べる。

実験により、複雑な作業は、逸脱者が減り非逸脱者が増えるようになり、逸脱数は減る傾向があった。また、目的外行動も減る傾向があった。一方で、複雑性の低い作業は、逸脱者が増え非逸脱者が減るだけでなく、逸脱者の逸脱割合が増加し、逸脱量が大幅に増加することが分かった。また目的外行動も大幅に増加する傾向があった。

故に、作業量が少ない場合には、複雑な作業を与えることで意図的なルール逸脱を減らすことができる。また複雑性の低い作業を与えると、逸脱量及び目的外行動が大幅に増加するため、作業量が少ない場合には、作業の複雑性を低くしてはいけない、と結論付けることができる。

6.2. 今後の課題

本研究を通して得られた課題を3点述べる。

第一に、大量逸脱をしながらも虚偽申告をする人の心理を明らかにする必要がある。

実験を通して、逸脱をしたにもかかわらず逸脱していないと申告する虚偽申告者は大量逸脱者と少量逸脱者に分かれる傾向があることが分かった。しかし、大量逸脱をしながら虚偽申告をする人が、どのような心理で虚偽申告をするかはいまだ不明である。故に、虚偽申告を減らすために、大量逸脱をしながらも虚偽申告をする人の心理状態を探り、対策に結び付ける必要がある。

第二に、意図的なルール逸脱常習者の個人特性を明らかにする必要がある。逸脱者を常習逸脱者と逸脱・非逸脱混在者と非逸脱者の3つに分けると、常習逸脱者には、作業量や作業複雑性を工夫しても逸脱量を減らす効果は見込まれず、実際、本実験で逸脱者の中に作業量及び作業複雑性が変わっても、必ず逸脱する者がいた。故に、常習逸脱者の個人特性を明らかにし、逸脱常習者に個別の対応を検討することが必要であると考えている。

第三に、ルールが意図的なルール逸脱に及ぼす影響を明らかにする必要がある。実験を通して、複雑な作業はヒューマンエラーを発生させることが分かったため、作業複雑性以外でルール逸脱を減らす策が必要である。図6-1は、逸脱を自己申告した人に対して、記述式アンケートで「なぜルールを逸脱したのか」を尋ねた結果をまとめたものである。図6-1から、計算が簡単だったため(9件)、や時間削減のため(6件)、は作業複雑性及び作業量が逸脱理由であった。一方で、計算方法を工夫した方が良いと思ったため(5件)、や非効率であると思ったため(3件)、や慣れているルールを優先したため(2件)、などは、ルールが逸脱理由に挙げられている。故に、ルールが意図的なルール逸脱を減らすことに役立つ可能性があるため、ルールが逸脱に及ぼす影響を明らかにすることが必要である。

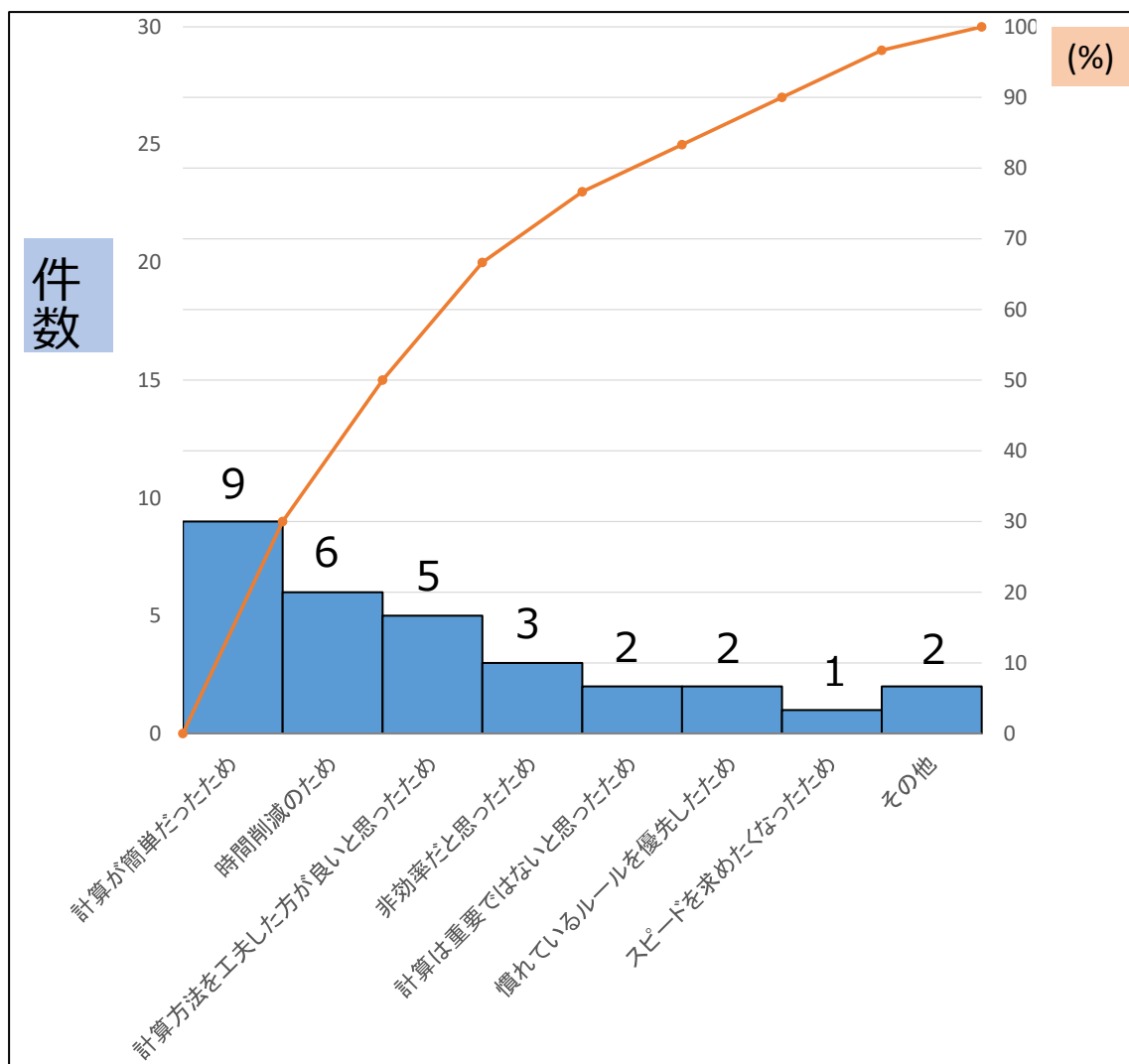


図 6-1 被験者の逸脱理由のまとめ

謝辞

電気通信大学大学院情報システム学研究科教授 田中健次先生には,丁寧かつ熱心なご指導,ご教授をいただいた.同研究科准教授 岩崎敦先生並びに石川冬樹先生にもご教授いただいた.ここに深謝の意を表する.

また,本論文を執筆する必要なデータを採取するために、快く実験に協力して下さった被験者の皆様,並びに被験者収集に協力して頂いた平野伸将氏,米井瑞社氏,並びに実験方法の助言を下さった岩崎研究室の森吉竜太郎氏にも深く感謝の意を表する.

最後に,学生生活を支えてくれた研究室の同期である大隅匡氏,三善正雄氏,山崎達哉氏,村山了規氏,並びに田中研究室・岩崎研究室的メンバーの皆様に深く感謝を申し上げて,この論文の締めくくりとさせて頂く.

参考文献一覧

- [1] James Reason(1999)『組織事故』塩見弘監訳, 高野研一 佐相邦英訳, 日科技連.
- [2] 製品評価技術基盤機構 「身守りハンドブック 2013」
< <http://www.nite.go.jp/data/000004320.pdf> > 2017 年 1 月閲覧.
- [3] 日本経済新聞「特急運転中にスマホ操作」2016 年 4 月 26 日付.
- [4] Saint Maurice,G., Auroy,Y., Vincent, C. and Amalberti,R.(2010) The natural lifespan of a safety policy: Violations and system migration in anaesthesia. Quality and Safety in Health Care, vol.In press.
- [5] 田中健次(2014)『システムの信頼性と安全性』朝倉書店.
- [6] 厚生省健康政策局総務課(1999)『患者誤認事故に向けて』エンゼルビア・サイエンスミクス.
- [7]堀洋元・上瀬由美子・下村英雄・今野裕之・岡本浩一(2003) 職場における違反と個人特性の関連 社会技術研究論文集 Vol.1, pp.248-257.
- [8]宮本聡介,上瀬由美子,鎌田晶子,岡本浩一. 組織制度・職場コミュニケーションが違反意識・違反経験に及ぼす影響 社会技術研究論文集 Vol.1,pp.228-238.
- [9] 安達 悠子,臼井 伸之介, 篠原 一光, 松本 友一郎, 青木 喜子. 看護業務における違反事例の収集とその心理的生起要因に関する検討. 労働科学 83 巻, 1 号(7)~(23),2007.
- [10] 和田一成, 臼井伸之介, 篠原一光, 神田幸治, 中村隆宏, 村上幸史, 太刀掛 俊之, 山田 尚子. 違反行動の生起における課題遂行コストとリスク認知の影響 労働科学 88 巻, 1 号(1)~(12), 2012.
- [11]Charles Vincent(2015)『患者安全』(相馬孝博,藤澤由和訳)篠原出版新社.
- [12]首藤由紀: 「ルール不遵守に起因する事故を防ぐ上での行政による規制と事業者による自律的マネジメントのあり方」, 日本品質管理学会誌, Vol.46,No.1, p.37, 2016.